Rok II. № 1.

Saper i Inżynier Wojskowy

Wychodzi 15-go każdego miesiąca.

Cena numeru pojedyńczego 1500 mk.

Warszawa, 15 Stycznia 1923 r.

Skład Komitetu Redakcyjnego.

Inż. płk. *Abramowski* — Szef Wydziału III Dep. V.
Por. *Biesiekierski* — Kier. ref. Reg. Szk. Dep. V.
Ppor. *Bielecki* — Kierownik Zakł. Graficzn. K. O. S. S.
Ppłk. *Bost* — Szef Oddz. Inż. Wojsk Misji francuskiej.
Pułk. *Dąbkowski* — Szef Departamentu V M. S, Wojsk.
Pułk. *Dziakiewicz* — Profesor Gł. Szk. Art. i Inż.
Pułk. *Gembarzewski* — Dyrektor Muzeum Wojskowego.
Inż. gen. bryg. *Griebsch* — Komendant Ob. War. Wilno.
Pułk. inż. *Heczko* — Szef Wydz. IV Dep. V.
Pułk. inż. *Hertel* — Szef Wydz. I Dep. V.
Pułk. inż. *Hickiewicz* — b. Szef Inż. i Sap. D. O. K. Przemyśl.
Senator *Januszewski* — Szef Wydz. Przemysłu wojennego.
Pułk. *Jastrzębski* — Kier. Referatu fortyfikacyjnego Dep. V.
Por. *Kleczke* — Referent Dep. V. M. S. Wojsk.
Mjr. *Kwiatkowski* — Redaktor „Polski Zbrojnej".
Gen. dym. *Kuczewski* — Referent Dep. V M. S. Wojsk.
Kpt. *Levittoux* — Kier. Ref. Histor. Dep. V.
Ppor. *Levittoux* — Referent Dep. V.
Inż. gen. bryg. *Malczewski* — Dowódca O. K. III.
Mjr. inż. *Rodowicz* — Wice-prezes Sekcji Techn. Wiedzy Wojsk.
Mjr. szt. gen. *Rowecki* — Zast. Szefa Instytutu Wyd. Wojsk.
Inż. gen. bryg. *Rybiński* — Szef Departamentu VI M. S. Wojsk.
Mjr. *Spałek* — Dca bataljonu Szk. Podchor. w Warszawie.
Inż. *Srzednicki* — Dyrektor Franc.-Polsk. Zakł. Samochod. i Lotn.
Mjr. inż. *Szwykowski* — Szef Wydziału V Dep. V M. S. Wojsk.
Pułk. *Szyman* — Szef Wydz. Wojsk Kolejowych.
Pułk. *Tokarz* — Szef Inst. Wyd. Wojsk.
U. w. VII r. inż. *Tuliszkowski* — Kierownik Referatu Dep. V M. S. Wojsk.
Pułk. inż. *Wesołowski* — Inspektor Dep. V M. S. Wojsk.
Ppłk. *Wężyk* — Szef Inż. i Sap. D. O. K. Warszawa.
Pułk. inż. *Żmigrodzki* — Komendant K. O. S. S.

Redaktor inż. pułk. *Haller* — Pom. Szefa Dep. V M. S. Wojsk.

Rok II. № 1.

Saper i Inżynier Wojskowy

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SŁUŻBIE WOJSK SAPERSKICH, FORTYFIKACJI I BUDOWNICTWU WOJSKOWEMU.

Wychodzi 15 go każdego miesiąca.

WARUNKI PRENUMERATY:

Rocznie	18000	Mk.
Półrocznie	9000	„
Kwartalnie	4500	„
Numer pojedyńczy	1500	„

Prenumerata i sprzedaż numerów pojedyńczych w Administracji pisma, w Głównej Księgarni Wojskowej i we wszystkich większych księgarniach.

ADRES
REDAKCJI I ADMINISTRACJI

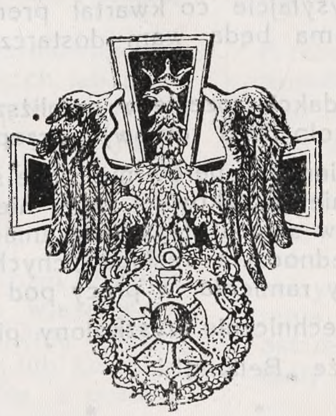
Warszawa pałac Mostowskich ulica Przejazd 15. Departament V M. S. Wojsk. (pokój № 106).
Telefon: Centrala pałac Mostowskich № wewn. 118.
Konto P. K. O. № 4066.
Godziny przyjęć od 10—2-ej.

CENA OGŁOSZEŃ:

Jednorazowe na 1/1 str.	Marek 150000
„ 1/2 „	„ 80000
„ 1/4 „	„ 50000
„ 1/8 „	„ 30000

Strona tytułowa (I) 50 % drożej.
„ okładki zewnętrzna (IV) 20 % drożej.
„ „ wewn. (II i III) 20 % „
Ogłoszenia strony tytułowej przyjmowane są tylko całkowicie.
Podwyżka cennika ogłoszeń obowiązuje wszystkie już zlecone ogłoszenia, od dnia zmiany cen bez uprzedniego zawiadomienia.

Warszawa, 15-go Stycznia 1923 r.



Rozpoczynamy drugi rok naszego pisma!

Gdy przed rokiem, wydając pierwszy numer „Sapera i Inżyniera Wojskowego“, pisaliśmy z pełnem przekonaniem, że „zaczynamy rzecz dobrą i ku chwale ojczyzny“, to obecnie opieramy się już nietylko na naszej wierze w przyszłość, ale i na doświadczeniu, że można u nas budować na samopomocy i solidarności naszego korpusu oficerskiego.

Wszyscy bowiem oficerowie wszystkich pułków i samodzielnych bataljonów saperów i znaczna większość oficerów służby inżynieryjnej są naszymi prenumeratorami i stanowią niezłomny fundament, na którym opiera się dalsze istnienie pisma.

Ale budując na własnych siłach, byliśmy zawsze przekonani, że usiłowania nasze nie pozostaną bez echa i że przedewszystkiem koledzy z wojsk technicznych znajdą w naszem wydawnictwie wiele punktów stycznych, wiążących ich własną służbę ze służbą sapera. I oto już część oficerów wojsk kolejowych stanęła w szeregach naszych prenumeratorów i obiecała swą współpracę.

Ale pismo nasze nie zamyka się w tych tylko granicach. Zainteresowanie się „Saperem i Inżynierem Wojskowym" zarówno w armji, w społeczeństwie jak i w pokrewnej wojskowej prasie zagranicznej wzrasta z dniem każdym, co znalazło swój wyraz w tem, że 40% odbiorców naszego pisma stanowią oficerowie innych broni i sfery cywilne, że wreszcie drogą wymiany otrzymujemy niemal wszystkie zagraniczne pisma wojskowe-techniczne.

Wszystko to daje nam przeświadczenie, że idziemy dobrą drogą.

Mamy jednak pełną świadomość, że to co robimy, to dopiero pierwsze kroki i że pogłębienie naszego pisma i rozszerzenie jego ram jest najściślej uzależnione od dalszego rozwoju współpracy oficerów z Redakcją „Sapera i Inżyniera Wojskowego".

A warunkiem podstawowym tej współpracy jest rozwój czytelnictwa.

W zagranicznej prasie wojskowej są żywo omawiane sprawy, przedstawiące dla nas najistotniejszą wartość. Poznanie tej prasy, systematyczne jej studjowanie, uzupełnianie własnych doświadczeń i własnych przemyśleń, doświadczeniami i idejami oficerów, którzy przeżyli wszystkie „dni Krwi i Chwały" na pobojowiskach wielkiej wojny, jest warunkiem koniecznym dalszego pobudzenia twórczości i inicjatywy naszych oficerów. Tu nie wystarczą streszczenia i notatki bibljograficzne „Sapera i Inżyniera Wojskowego".

Zwracamy się więc z następującym apelem:

Każdy samodzielny oddział powinien prenumerować przynajmniej:

„Revue du Genie militaire"
„Technik und Wehrmacht".

Dla uniknięcia wszelkich trudności korespondencji i przesyłki Redakcja proponuje zająć się tą sprawą. Przysyłajcie co kwartał prenumeratę, w kwocie (obecnie) 4000 mk., a wymienione pisma będą wam dostarczone wraz z „Saperem i Inżynierem Wojskowym".

W tym samym celu Redakcja roześle w najbliższym czasie katalog bibljoteki Departamentu V (obejmujący koło 3000 tomów) i przepisy wypożyczania książek.

Ale praca oficera Inżynierji i Saperów nie może się opierać jedynie na poznaniu jego własnej specjalności. Inżynier wojskowy i saper nie pracują nigdy dla siebie, zawsze dla innych. Mjr. Bouvard w swych „Doświadczeniach z Ostatniej Wojny" powiada: „Sapera z piechurem ściśle zjednoczyła zasługa cichych poświęceń. W nowej wojnie znaleźliby się znowu ramię przy ramieniu, w pracy pod ogniem nieprzyjacielskim".

Dlatego też saper—to technicznie wyszkolony piechur.

Prenumerujcie więc także „Bellonę"!

* * *

W dniu nowego roku przesyłamy naszym Czytelnikom serdeczne życzenia wszelkiej pomyślności.

KOMITET REDAKCYJNY.

PRZYCZYNKI DO HISTORJI ROZWOJU FORTYFIKACJI I WOJSK SAPERSKICH DAWNEJ POLSKI (do 1831 r.).

Kpt. A. Janicki, 4 p. sap.

Słowianie zachodni, narażeni na ustawiczne napady ze strony sąsiadów, musieli zabezpieczać się przed nagłemi najazdami. W tym celu puszcze, ktoremi był pokryty cały kraj, na granicy każdego „opola“ były wyrąbywane, a ze zwałów pni leśnych tworzono „zasieki“, które posiadały przejścia, t. zw. „brony“. Zasieki robiono również wtedy, gdy chciano otoczyć nieprzyjaciela idącego przez las z taborami, jak naprz. w 1062 r. Władysława Czeskiego.

Wewnątrz kraju i na granicy, koło „bron“, budowano warownie, które nazywano „grodami“ lub „tynami“. Stąd pochodzą nazwy miast i miasteczek, istniejących obecnie, naprz. Tyniec pod Krakowem.

Pod budowę grodu wyszukiwano wyspy, znajdujące się na rzekach lub jeziorach lub łąki, otoczone moczarami. Naokoło kopano głęboki rów, ziemię sypano obok, tworząc wał, umocniony deskami i kołkami. Grzbiety wałów grodziskowych (kalenice) oblepiano gliną, dla nadania im stromości. Wał często był zakończony ostrokołem (sztakiety lub rożny) i posiadał jedną lub kilka bram wjazdowych. Przed bramami, dla utrudnienia wjazdu, układano barjery (kobylice lub kobyliny) z sękatych jodeł i świerków, z pozostawionemi ostro ściętemi gałęźmi.

Do bram prowadziły mosty, budowane z bali drzewnych.

Wewnątrz obwarowania stał zameczek, zbudowany z mocnych kloców. Wszystkie zamki były drewniane.

Każdy powiat, złożony z pewnej ilości „opól“, czyli gmin, miał swój gród, w którym stale przebywała załoga, nazywano ją „ludźmi grodzkimi“. Zamek miał swego „włodarza“, którego później zaczęto nazywać starostą i kasztelanem, a grody — kasztelami (Castellum).

Przy grodach osiadali ludzie pod osłoną załogi; na gruntach dokoła osadzano jeńców wojennych. Tak powstały pierwsze miasta u stóp zamków (Kraków pod Wawelem, Lwów pod Wysokim Zamkiem, Wilno pod Turzą Górą). W czasie napadu nieprzyjacielskiego cała ludność ze swym dobytkiem chroniła się do grodów.

Bolesław Chrobry pozakładał na pograniczu silne grody z załogami i na ich utrzymanie wyznaczył roczny dowóz żywności z okolic.

Z powodu napaści nie tylko lądem ale i wodą, jak naprzykład najazd Mazowsza w roku 1038 przez Jarosława ruskiego, który Bugiem na łodziach dotarł do serca kraju, zaczęto wznosić grody nad rzekami i przy przeprawach, jak naprzykład pod wsią Sambory, przy ujściu Biebrzy do Narwi.

Silnemi warowniami był Kraków, Przemyśl, Włodzimierz Wołyński i Chełm. Kraków w XIII wieku już otoczono murem kamiennym.

Zdobywano grody albo zimą, gdy wody i bagna zamarzały, lub podczas upałów letnich, gdy moczary wysychały częściowo. Przy oblężeniu grodów budowano dokoła nich wały z ostrokołami, z po za których rażono z kusz i proc. Do wdzierania się na mury służyły drabiny lub ostrzewy t. j. ścięte młode świerki lub jodły z gęstemi i długiemi sękami.

W walkach posługiwano się również fortyfikaciami polowemi. Długosz wspomina o okopach siedmiomilowych wybudowanych między wsiami Zwolną, Kępą i Głuszynem, wzmocnionych sztucznie nawodnionemi fosami i przeznaczonych do obrony przed Krzyżakami.

Kazimierz Wielki, starając się zaradzić niedostatecznej obronie kraju, buduję zamki murowane i umacnia stare.

Za królem magnaci i biskupi wznoszą zamki jeden za drugim.

Umacniano nawet kościoły i klasztory, czego dowodzą rozsiane po kraju szczątki dawnych budowli. Dzwonnice spełniały rolę baszt zamkowych (naprz. przy kościele św. Jakóba w Sandomierzu

gdzie pozostały ślady dwóch rzędów strzelnic).

Mosty. Budowano je za Piastów w różny sposób. Stawiano czasem mosty na palach. Przeważnie jednak budowano tratwy, zapomocą których łączono oba brzegi rzeki.

Wojska Bolesława Chrobrego przechodzą rzeki w bród, a tabory przeprawiają na tratwach i promach. Na grząskich bagnach kładziono grube kłody, 3 m. długości, obok siebie. Na Litwie można spotkać na przestrzeni całych mil, skamieniałe drzewa, jako pozostałości po tych mostach.

Do XII wieku stałych mostów nie spotykamy, gdyż były za kosztowne, ponadto nie posiadano odpowiednich kierowników budowy.

Jagiełło, przygotowując się do wojny z Krzyżakami w 1409 r., kazał w Kozienicach zbudować pod kierunkiem „mistrzów" łodzie dla mostu łyżwowego. Most ten w największej tajemnicy został spławiony Wisłą do Czerwińska i ustawiony w przeciągu paru godzin. Po przejściu wojsk królewskich (dwa dni) most rozebrano i odesłano do Płocka, aby mógł być użyty w razie odwrotu.

W 1414 r. Jagiełło musiał czekać 8 dni nad Wisłą, koło Zakroczymia, póki woda nie opadła, mimo, że posiadał przygotowany most łyżwowy.

Widzimy z tego, że nie umiano jeszcze przedłużać mostu na miejscu, a posługiwano się mostem, obliczonym tylko na pewną szerokość rzeki.

W 1419 i 1422 roku Jagiełło po raz 3 i 4-ty przeprawia się pod Czerwińskiem przez Wisłe, a przy powrocie z Prus przerzuca przez Drwęcę 7 mostów w jednym dniu.

W owych też czasach rozwija się i minerstwo: w czasie oblężenia twierdz Malborga, Gołębia i Chojnic niejednokrotnie podkopywano się chodnikami podziemnemi pod mury i baszty i wysadzano je prochem.

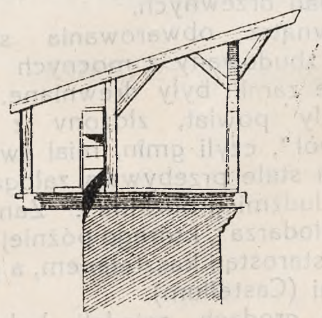
W 1454 roku został użyty znowu most łyżwowy na Wiśle, pod Toruniem. Zaczęto stawiać również mosty stałe na rzekach, o czem świadczy zerwanie mostu stałego w Kazimierzu pod Krakowem, w 1475 roku, skutkiem wezbrania Wisły. Pobnie w XV w. były już mosty stałe, (wskazuje na to miasteczko Mosty o 7 mil powyżej Gródka, o którem wspominają stare kroniki).

Za Kazimierza Jagiellończyka twierdz nie naprawiano. Jedynie na kresach wschodnich wznoszono warownie sumptem magnatów (Dunajów, Pomorzany, Trembowla, Bar).

Za Jana Olbrachta umocniono Połock, Witebsk, Orszę, Smoleńsk i Wilno. Kraków wzmacnia w 1498 r. swe mury wałami i rondlem (barbakanem) przed bramą Florjańską, a rzekę Rudawę spuszczono do rowów fortecznych. Pojawiają się nowe zamki (Buczacz, Czortków, Kamionka Strumiłowa, Czerkasy i Kaniów nad Dnieprem).

Zaczęto również wznosić wieże wojenne, oddzielnie na wyniosłościach stojące, z których obserwowano ruchy nieprzyjaciela. Wieże te, zwane „stołpami", były okrągłe lub czworoboczne. Dotąd pozostały w kraju ślady tych wież, naprz. we wsi Stołpcu pod Chełmem, na kopcu kilkumetrowym wznosi się czworoboczny stołp trzypiętrowy, zbudowany z piaskowca; takiż „stołp" okrągły znajduje się koło Kazimierza Lubelskiego. Miasta, z powodu wzrostu zamożności, same obwarowują się murami z basztami i bramami.

Szczególnie dużo zabytków znajduje się w miastach pomorskich. Szczyty murów obronnych, czyli blanki, były budowane w ten sposób, że co parę metrów mur się przerywał i tworzył strzelnice otwarte od góry. Ze strony wewnętrznej naokoło muru biegł pomost (droga straży), na którym podczas oblężenia stawali obrońcy, miotający strzały i strzelający z rusznic. Drugi taki pomost kryty, był zbudowany ze strony zewnętrznej, występując poprzed blanki, skąd rzucano kamienie i wrzątek na oblegających. Ta zewnętrzna galerja, zwana hurdycją (la hourde franc.) była



Hurdycja drewniana według „Nouveau monuel de fortif. permanente".

budowana z drzewa, a od XV w. z cegły lub kamienia i zawieszona na kamiennych kroksztynach. Ślady blanków i hurdycję spotykamy na murach, basztach, rondlu bramy Florjańskiej w Krakowie i t. p.

W wojsku spotykamy w tych czasach tak zwanych „szancknechtów“ lub „szancchłopów“, inaczej zwanych haworzami (kopaczami), którzy pełnią rolę dzisiejszych saperów.

Za Zygmunta I, Hetman Tarnowski fortyfikuje Tarnów, Przemyśl, Jarosław i zakłada Tarnopol, broniony siecią wodną. Na kresach, kosztem prywatnym, powstaje cały szereg nowych obwarowań. Tarnowski udoskonala sztukę minerską, dzięki czemu prędko zdobywa obronne zamki Kowel i Starodub w wojnie z Moskwą. Do wysadzania bram i murów fortecznych używano petard, czyli puszek nabitych prochem, zwanych „szturmakami“. *)

Za Zygmunta Starego spotykamy obronę słabszego liczebnie wojska przeciw silniejszemu przeciwnikowi przy pomocy t. zw. taboru ruchomego. Sposób ten, używany przez Husytów w Czechach, został w Polsce wprowadzony przez hetmana Tarnowskiego pod Obertynem. Formowano czworobok, czyli „zataczano obóz“ z wozów czworokonnych, zwróconych dyszlami do środka („rynku“), przyczem wozy ustawiano w kilka rzędów (3—5). Każdy wóz zapomocą łańcuchów z przodu i z tyłu był spięty z następnym. Dla przejścia zostawiano dwie bramy. Na wozach ustawiano małe działka—(hufnice). Przed wozami sypano wał i kopano rów. Takie ruchome tabory niejednokrotnie oddały duże usługi, a pod Chocimem i Cecorą chlubnie zapisały się w pamięci, chroniąc nielicznych obrońców przed nawałą turecką.

Za Zygmunta Augusta, na miejsce straconego Połocka, zbudowano zamki obronne w Dziśnie i Ulle. Ks. Ostrogski zbudował zamki w Dubnie, Konstantynowie, Równie i ufortyfikował Ostróg. Jan Zamoyski w 1580 r. obwarowuje Zamość. Chodkiewicz konserwuje zdobyte zamki w Inflantach (Ryga, Dynaburg i inne).

Zygmunt August w 1557 r. rozpoczął budowę mostu na Wiśle w Warszawie naprzeciw ulicy Mostowej. Most ten z dębiny, na palach sprowadzonych z lasów Kozienickich i Sandomierskich, był systemu kratowego, długości 1150 stóp, na 15 „ostojach“. W 1603 r. most ten zerwały lody i ślad po nim zaginął.

Zygmunt August polecił wykonać pomiary kraju i sporządzić mapę, którą rzeczywiście wykonano.

Stefan Batory sprowadza do Polski włoskich inżynierów, z których pomocą naprawia i umacnia zdobyte twierdze moskiewskie (Połock, Turowlę, Dieliż, Wielkie-Łuki, Uswiatę). Do budowy okopów, mostów i naprawy dróg używano (pod kierunkiem „mistrzów“) szancchłopów, przeważnie z piechoty łanowej (wybranieckiej) lub węgierskiej, używano ich również do podpalania palisad okalających twierdze nieprzyjacielskie.

Batory oblężenie prowadził systematycznie, wysyłając jako ubezpieczenie oddziały rozpoznawcze, a pod Wielkiemi-Łukami ubezpieczył swój obóz taborem, za którym na $3\frac{1}{2}$ metra usypano wał $1\frac{1}{2}$ m. szerokości. Wojsko podsuwało się pod mury krytemi rowami, prowadzonemi według linij podłużnych i poprzecznych (system paralel). Robotami kierował sam król, mając do pomocy szancmajstra Ludwika Wedla.

Za Batorego pierwszy raz spotykamy wzmiankę o pontonach. Przed wyprawą na Inflanty na rozkaz królewski zbudowano w Kownie most pontonowy, na wzór włoski, złożony z pontonów, czyli „mostołodzi“, szerokości 7—8 stóp, długości 16—18 stóp. Każdy ponton był umieszczony na wozie i ciągnięty przez 3 pary wołów. Pontonem na wodzie kierowało 3 ludzi. Most ten użyto do przeprawy wojsk przez Dźwinę. Częściowo spwiono go wodą, częściowo przewieziono na wozach.

Za Zygmunta III Wazy zaczęto umacniać zamki na sposób włoski, przeważnie czynili to magnaci, gdyż sam król, zajęty sprawami dynastycznemi, nie wiele troszczył się o kraj.

Stanisław Lubomirski wznosi zamek w Wiśniczu i inne.

W Kamieńcu Podolskim dobudowano nowy ziemny nasyp, składający się z 3 wałów, otaczający zamek. Okrążony ze wszystkich stron rzeką Smotryczem, w którym poziom wód zapomocą sztucznych tam mógł być podniesiony o 5 mtr., przedstawiał twierdzę nie do zdobycia.

---

*) Szturmakiem zwano również pistolet z wylotem rozszerzonym i hełmy żelazne używane przy szturmach twiedz).

Samo miasto było otoczone murami i mogło się bronić nawet po upadku zamku.

W walkach stosuje się w dużym stopniu umocnienia polowe, tworzone przy pomocy taborów i szańców.

Zamojski w 1595 r. pod Cecorą, osłonięty z trzech stron Prutem, w czwartej, wschodniej części, buduje wał ziemny długości 2 km., wysokości 1,70 metrów. W 1620, pod Cecorą, broni się przez 3 dni w taborach i okopach, przedziera się następnie wśród walk ku północy, lecz ulega przemocy nieprzyjaciela. Chodkiewicz w 1621 r. pod Chocimem sypie wały i bastjony, kopie rowy.

Władysław IV fortyfikuje Tczew, Zbaraż, na półwyspie Hel buduje forty Władysławowo i Kaźmierzowo, broniące portu wojennego w Pucku. Inżynier królewski Wilhelm Beauplan nad porohami Dniestru buduje, na wzór holenderski, twierdzę Kudak o czterech bastjonach.

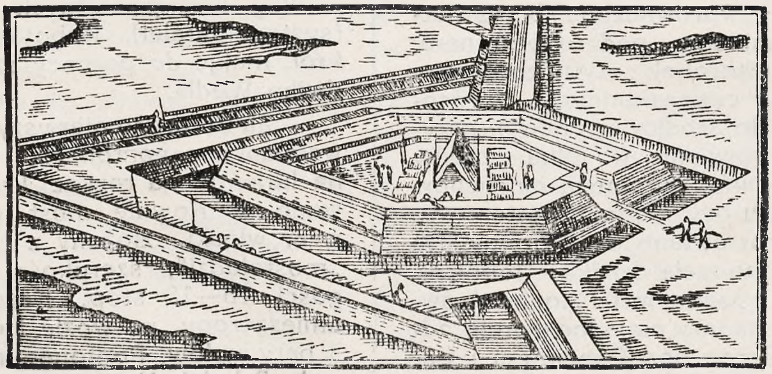
Przy oblężeniach, które miały miejsce w czasie wojny moskiewskiej, król każe prowadzić podkopy, rowy łącznikowe i koszokopy, czyli sapy (rowy z ustawionemi na brzegach koszami, wypełnionemi ziemią).

Za Jana Kazimierza obwarowania obroniły od nieprzyjaciela cały szereg miast i warowni, jak Kamieniec Podolski, Zamość, Częstochowa, Lwów.

Obwarowania Warszawy zostały zniesione przez Karola X w 1656 r., po bitwie pod Warszawą.

U ujścia Bugu Szwedzi umacniają Nowy-Dwór szańcami i wyzyskują ten punkt dla operacyj wojennych przeciw Warszawie. Polacy fortyfikują wzgórza na zachód od Brudna i łachę na wschód od Pragi (bitwa pod Warszawą 28.VII.—30.VII 1656 r.) skąd odpierają ataki jazdy szwedzkiej i stawiają czoło atakowi piechoty.

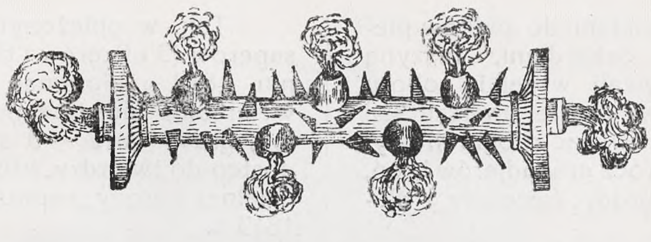
Jan Sobieski obwarowuje zamek w Złoczewie i w Trembowli. Wobec ciągłych napadów tatarskich i kozackich wszystkie prawie miasta i miasteczka na kresach obwarowują się własnym kosztem, przyczem rozróżniano dwa typy obwarowań: polski i kozacki. Polski typ polegał na obwarowaniach z kamienia lub cegły (mury, fosy, zamek w środku), kozacki typ — na obwarowaniach z drzewa i ziemi (palisady, rowy, wały ziemne). Sobieski podczas walk często stosuje polowe szańce, używa również taborów ochronnych (Podhajce 1667, Żórawno 1676) w lasach, zaś zasieki (pod Bednarowem 1672). Szańce polowe Sobieskiego składały się z wałów ziemnych i rowów, przed któremi kopano wilcze doły.



Obóz ufortyfikowany
z dzieła Wilhelma Dilichii, p. t. „Szkoła Wojenna" (Krieges-Schule). 1718 r. (Muzeum Wojsk).

Za Sasów następuje upadek fortyfikacji, gdyż nikt nie troszczył się o budowę nowych obwarowań i naprawę starych.

Dopiero za Stanisława Augusta zaczęto cokolwiek poprawiać umocnienia i zwrócono uwagę na wojska techniczne. W tym czasie każda kompanja piechoty otrzymuje sprzęt saperski: rydle, motyki, oskardy i siekiery. Od oficerów i podoficerów wymagano znajomości plecenia koszy, wiązania faszyn, budowy mostów i sypania szańców.



Belka szturmowa
z dzieła „Ingenieur & Artillerie-Lexicon" J. R.Fäscha (r. 1735) inżyniera podpułk. wojsk polskich i saskich (Muzeum Wojsk).

Na sejmie konwokacyjnym w 1764 r. uchwalono stworzyć bataljon pontonierów. Pierwotnie nazywał się „milicją mostową" i składał się z cieśli, traczy, przewoźników, w liczbie 102 ludzi. Dnia 13 lutego 1767 r. odbyło się poświęcenie sztandaru i przegląd.

W 1777 r. bataljon liczył już 279 ludzi, w tem 240 „gemajnów". W 1782 r. liczył 3 kompanje (283 gemajnów). W 1792 r. 349 ludzi, w tej liczbie 21 kadetów na nauce. Żołnierzy używano do czyszczenia rzek, wyciągania pali i drobnych robót budowlanych, oficerów do robót hydraulicznych na Wiśle, do sporządzania map, budowy lub reparacji budynków. Dowódca bataljonu, pułkownik Sierakowski, wytyczał granice z Rosją od Kryłowa do Łojowa.

W 1782 r. komisja wojskowa wyznaczyła fundusz 13.000 zł. polskich na otwarcie „Głównej szkoły inżynierów", którą otwarto w 1788 r.

W 1790 r. umundurowano wojska techniczne i inżynierów w ciemno-zielone mundury z czarnemi wyłogami, guziki były żółte, spodnie białe.

Za St. Augusta pojawiają się pierwsze podręczniki pisane po polsku i traktujące o miernictwie wojennem. *) W „przepisach fortyfikacyjnych" Łęskiego „officyera i początkowey matematyki nauczyciela", spotykamy, między innemi, wyliczenie obowiązków oficera inżynierji, które podaję według oryginału:

Każdy „officyer musi

1) Poznać położenie nieprzyjaciela i dać z tego raport.

2) Wyznaczać marsz wojska i prowadzić go.

3) Poprawiać drogi i wcale nowe sporządzać i mosty wystawiać.

4) Obrać, wyznaczyć i wytknąć obóz lub pozycję.

5) Oszańcować obóz lub jakie miejsce.

6) Uczynić rozmiar okolicy i jej plan zrobić.

7) Wykonać dyspozycję generała względem ataku jakiego miejsca, jego ufortyfikowania lub bronienia.

W dokumentach o legjonach włoskich gen. Dąbrowskiego spotykamy również wzmiankę o saperach. Mianowicie w 1797 r. przy każdym bataljonie piechoty 2 legjonów lombardzkich znajdował się sierżant saperów i 12 saperów, którzy jako ubior głowy mieli na modłę francuską bermyce niedźwiedzie. W formowanej w 1807 r. we Wrocławiu, na rozkaz Napoleona, „legji nadwiślańskiej" przy pułkach piechoty powstają również małe oddziały saperów, przybrane w bermyce niedźwiedzie z kitą i workiem ponsowym (zwieszającym się, jako zakończenie wierzchu bermycy, t. zw. flamma), w fartuchy, uzbrojone w siekiery, zatknięte za pas, karabiny z bagnetami i szable.

Za czasów Księstwa Warszawskiego przy każdym pułku piechoty powstaje oddział pułkowych saperów, ubranych w kurtki ponsowe, w bermycach niedźwiedzich z wierzchem ponsowym i takąż kitą. Na ramieniu mają wyszyte odznaki saperskie, mianowicie młotek i topór. W 1809 r., przy 4, 7 i 9 p. piech. Ks. Warszawskiego, walczących w Hiszpanji, utworzono specjalną kompanję saperów.

W 1810 r. zorganizowano w kraju bataljon saperów, liczący w sumie 600 ludzi, składający się z 6 kompanij saperskich i oddziału rzemieślników wojskowych. W 1812 r. kompanje powiększono

*) Oberszt-Lieutn. Kaufman. „Początki miernictwa wojennego dla szlachetnej młodzi szkoły „rycerskiej" króla Imci Polskiego. Toruń 1787.

Józef Łęski. Teoretyczna i praktyczna nauka żołnierskich rozmiarów czyli miernictwo wojenne. Warszawa, 1790.

do 170 ludzi. Przydzieleni do pułków piechoty z łopatami, oskardami, faszyną i plecionką, wykonywali wszelkie roboty fortyfikacyjne, a w czasie marszu szli w awangardzie, naprawiając drogi i mosty. Saperzy, jedyna oprócz grenadjerów broń, mieli prawo nosić brody, faworyty i długie wąsy.

Piechota w tym czasie musiała znać sztukę okopywania się; jako instruktorów przydzielano saperów, którzy również wykonywali większe roboty, naprz. sypanie redut (z tyłu zamkniętych) i flesz (z tyłu otwartych).

Za Ks. Warszawskiego powstaje w Warszawie w 1808 r. dla wykształcenia oficerów specjalnych broni „Szkoła elementarna artylerji i inżynierji", zamieniona w 1809 r. na „Wyższą szkołę aplikacyjną". Dowódcą szkoły był z początku podpułkownik Redl, stary legjonista, później francuski pułk. Mallet. Szkoła ta wydała cały szereg zdolnych oficerów, których imiona wkrótce miały zabłysnąć (Ignacy Prądzyński). Nauka trwała w szkole 3 lata, rocznie kończyło ją 16 oficerów.

W 1808 r. na rozkaz Napoleona rozpoczęto budowę twierdzy Modlin. Warszawę obwarowano wałami, wzmocniono twierdze na Pradze, w Gdańsku, w Serocku, Toruniu, Zamościu, umocniono Sandomierz i Częstochowę. Na Wiśle, pod Puławami i pod Górą, przy istniejących mostach założono przedmościa. Roboty nad fortyfikowaniem Modlina ukończono w 1812 r., przyczem nie szczędzono pieniędzy i ludzi (pracowało 12 tys. robotników wojskowych), by twierdzę postawić na wysokości zadania. Napoleon chciał z trójkąta twierdz Warszawa-Serock Modlin stworzyć podstawę operacyjną dla działań przeciw Rosji.

W armji Ks. Warszawskiego przeważnie posługiwano się regulaminami francuskiemi, przetłumaczonemi na język polski, jednakże istniały również podręczniki techniczne, pisane przez Polaków. Potocki. O przeprowadzeniu wojsk przez rzekę (1811). Gutkowski. Rozprawa fortyfikacji (1811). Fijałkowski. Początki miernictwa wojennego (1812).

W 1813 r., po katastrofie Wielkiej Armji, resztki wojsk polskich, cofając się do kraju, pozostawiają załogi w twierdzach. Saperzy niejednokrotnie znajdują pole do popisu, przy robotach w oblężonych przez nieprzyjaciół twierdzach.

Tak, w oblężonym Gdańsku oddział saperów (3 oficerów i 68 żołnierzy) w styczniu 1813 r. dokonał ogromnego dzieła, wyłamując na trzechmilowej przestrzeni lód, gruby na 2 — 3 stopy, aby zamknąć dostęp do twierdzy, która jednak, pomimo dzielnej obrony, kapitulowała 29 listopada 1813 r.

Saperzy uczestniczą również w obronie Modlina (4 oficerów i 124 żołnierzy). Twierdza poddała się 25 grudnia 1813 r. W Zamościu, bronionym przez generała Haukego od 24 stycznia do 25 listopada 1813 r., saperzy pod kierownictwem podpułkownika Jodki, który za dzielną obronę otrzymał legję honorową, sypią gorączkowo nowe szańce, uprzątając teren dla ostrzału artylerji. Pomimo bohaterskiej obrony, twierdza, po wyczerpaniu zapasów, kapitulowała.

W 1814 r., przy garstce naszych wojsk, które nie opuściły Napoleona po katastrofie lipskiej, widzimy oddział saperów, przydzielony do artylerji, który dzielnie spisuje się we Francji.

W pierwszych latach istnienia Królestwa Kongresowego wielkie zasługi na polu organizacji inżynierji wojskowej kładzie niezmordowany generał dywizji Maurycy Hauke, kierownik komisji wojny i jednocześnie dowódca korpusu artylerji i inżynierji.

W łonie samej komisji wojny (w I dyrekcji, materjałowej) stworzono biuro inżynierji, które zarządzało materjałem technicznym, w III dyrekcji (rachunkowości) powstało specjalne biuro rachunkowości inżynierji, które załatwiało wszelkie sprawy, związane z zakupem materjałów technicznych i prowadziło spis wydatków na cele budowlane.

Specjalna dyrekcja inżynierji zarządzała składami sprzętów koszarowych i magazynami technicznemi. Fortece miały swoje zarządy inżynieryjne.

Dowódcą korpusu inżynieryjnego zamianowano generała brygady Jana Malletskiego (de Grandville).

Przedstawicielem wojsk saperskich był bataljon saperów, złożony z 4 kompanij i oddziału roboczego. Na etacie bataljonu znajdowało się 4 kapitanów, 4 poruczników, 12 ppor. i 2 lekarzy. Umundurowanie oficerów korpusu inżynierji stanowiły ciemno - zielone fraki, długie białe spodnie, szpady i trójgraniaste kapelusze z pióropuszem. Saperzy nosili



Oficer Saperów z czasów Księstwa Warszawskiego.
(Z dzieła pułk. Gembarzewskiego p. t. „Wojsko Polskie")
(1807—1814).

mundury i spodnie ciemno zielone (na lato długie spodnie białe, zapinane u dołu), czarne wyłogi i kołnierze, kamasze, trzewiki, czako czarne z czerwonymi ponsowymi girlandami i sznurami. Szeregowi oddziału roboczego przy robotach oblężniczych mieli czarne, żelazne hełmy z klapami na uszy, pancerz i długie, zielone spodnie z czerwoną wypustką. Podoficerowie nosili na rękawach odznakę szarży (galony).

29 listopada 1830 r. batalion saperów, wraz z 4 p. p. popiera wystąpienie zbrojne szkoły podchorążych. Po wypędzeniu moskali z Warszawy bataljon zostaje uzupełniony rekrutami i ochotnikami. W styczniu 1831 r. powstaje z niego pułk saperów o 4 bataljonach, przydzielonych do poszczególnych dywizyj. Dla kształcenia oficerów kwatermistrzowstwa, artylerji, inżynierji i saperów egzystowała w Warszawie „Aplikacyjna szkoła wojskowa" z 3 letnim, później czteroletnim (od 1828) kursem, otwarta w 1820 r. Mieściła się w gmachu przy ulicy Miodowej, koło kolegjum Pijarów. Komendantem szkoły był pułk. Józef Sowiński, dyrektorem nauk ppłk. inżyn. Klemens Kołaczkowski.

W tym czasie wyszło sporo dzieł technicznych, tłumaczonych z francuskiego i rosyjskiego, lub oryginalnych (kpt. Kosiński. Fortyfikacja polowa (1820 r.) por. Chrzanowski. Zasady ogólne dla bataljonu saperów i pionierów (1821). Kpt. Sapalski. Geometrja wykreślna w wojsku (1822) pułk. Męciszewski. Fortyfikacja polowa (1825). Kpt. Zastrow. Krótki opis celniejszych zarysów fortyfik. 1829 r. Przewodnik w fortyfikacji polowej. (1830)

W wojnie 1831 obwarowań polowych nie wznoszono, chociaż piechota od 1827 r., otrzymała narzędzia saperskie (wyjątek pod Liwem, przedmoście gen. Umińskiego), gdy tymczasem Moskale często krotnie się umacniali (pod Kostrzyniem, Łowiczem i fortyfikacje polowe Brześcia).

Jedynie Warszawę ufortyfikowano, niestety zapóźno. Wał Warszawy miał długości 11.4 klm, 2.88 m wysokości i szerokości i posiadał przed sobą rów, szerokości 1,70 m. Wał wzmocniono flanku

jącemi go lunetami, które także między sobą się flankowały. Druga linja obronna, na kilometr wysunięta przed pierwszą, szła przez Mokotów, Żelazną, Czystą, Powązki, Buraków do Marymontu i składała się z poszczególnych redut. Trzecia linja obronna znajdowała się w odległości kilometra przed drugą, biegnąc od Królikarni na Rakowice, Wolę, do Parysowa. Była ona najsilniej ufortyfikowana (Wola, reduta 54 Ordona, reduty 55 i 57 Parysów).

Fortyfikacja polowa (passagère) z czasów Królestwa Kongresowego była wzorowana na przepisach i regulaminach francuskich z czasów rewolucji i cesarstwa.

Szańce polowe budowano w postaci czworokątnych redut, których wielkość była proporcjonalna do liczby zajmujących ją żołnierzy; linja obrony (ligne de defense) całej reduty nie mogła przekraczać 200 kroków. Reduta była broniona przez żołnierzy, stojących w szeregach, oraz przez armaty (granatniki), ustawione w czterech rogach reduty. W przecięciu reduta przedstawiała się następująco (fig. 1). Rów miał szerokości 10ˣ i głębokości 4ˣ; z ziemi, otrzymanej z rowu, sypano przedpiersień szerokości 6—8ˣ, wysokości 4ˣ, spadek jego w kierunku przeciwnika, leżał w jednej linji ze spadkiem stoku (glacis), usypanego przed rowem. W przedpierśniu były zrobione dwa stopnie, czyli ławki (banquette), dla 2 szeregów żołnierzy przyczem górna znajdowała się na wysokości 2ˣ, w ten sposób żołnierz, stojący na niej, był osłonięty, ale mógł strzelać. Całe przedpiersie było wzmocnione za pomocą faszyn i darni. Dla otrzymania krzyżowego ognia stosowano narys zygzakiem (en cremaillere). Jako przeszkody były używane pale szturmowe (fraises), palisady, wilcze doły i zasieki.

Pale szturmowe (a), 4 calowej średnicy, długości 9 stóp, były układane zawczasu i przysypywane ziemią, wchodziły one w przedpiersień na głębokość $3^1/_2$ stóp, reszta zaś pochyło wystawała do rowu.

Dla utrudnienia wyrwania pali umacniano je poprzecznemi 4-o calowemi drągami (b). Palisadami nazywano szereg ostro zakończonych 7 calowych pali, wbitych prosto (c) albo skośnie (d) w dno rowu; ostatni sposób był lepszy, gdyż utrudniał nieprzyjacielowi wdarcie się na szańce.

Przed rowem umieszczano zasieki z drzew (e). Przed zasiekami, lub w odstępach, kopano wilcze doły (f) okrągłe lub kwadratowe, o 4 kroki od brzegu rowu. Odstęp pomiędzy niemi wynosił również 4ˣ. (Głębokość każdego dołu 5 stòp). W dno dołów wbijano zaostrzone pale. Z wybranej z nich ziemi robiono piramidy (k), zamaskowane gałęziami.

Czasami przed rowem, zamiast wilczych dołów, w bijano kołki w 10 rzędach, ostro ścięte, wystające nad powierzchnię ziemi do $1^1/_2$ łokcia; pomiędzy niemi były rozrzucone kolce żelazne. Stosowano również fugasy, na głębokości 10 stóp, w odległości 15 kroków od rowu. Kopano w tym celu studnie (l), w których z boku, od strony szańca, znajdowała się komora na proch (m). Ładunek prochu (150—160 funtów) umieszczano w skrzyni obłożonej słomą lub obłepionej smołą. Do skrzyń dochodził koniec kiszki płóciennej, napełnionej prochem i zamkniętej w drewnianem korytku (n), przechodzącem pod ziemią. Lont zapalano przy podejściu nieprzyjaciela na 6ˣ od studni.

U wejścia do reduty znajdowała się poprzecznica Fig. 2 (a).

Oprócz redut, budowano strzałczany (półreduty lub flesze) t. j. okopy w kształcie V z ostrym kątem zwróconym ku nieprzyjacielowi, i pojedyńcze szańce, które łączono razem z redutami w jeden punkt oporu, jak wskazuje rys. 3 i 4.

Rys. 3 przedstawia punkt oporu na bataljon (600 ludzi), a i b strzałczany, c reduta, d, e, h pojedyńcze szańce dla piechoty, f, g zasłony dla jazdy. Odległość a b = 300 kroków.

Pojedyńcze szańce otaczano wbitemi w ziemię palami podobnie, jak w redutach.

Rys. 4 przedstawia punkt oporu na 650—700 ludzi, odległość x y=330—350ˣ.

Reduty są bronione przez piechotę i granatniki. Kiedy chodziło o pośpiech, wówczas używano koszów wiklinowych, napełnionych ziemią, ustawionych w 2—3 rzędy i połączonych drutem (fig. 5).

Dla obrony mostu budowano przedmościa w formie szańców „piłowych" (redans) fig. 6 i kleszczy (tenailles) fig. 7.

Rys. 8 przedstawia przedmoście przed dużym mostem w formie reduty; po własnej stronie rzeki znajdują się pojedyńcze szańce dla ludzi i dział (a, b).

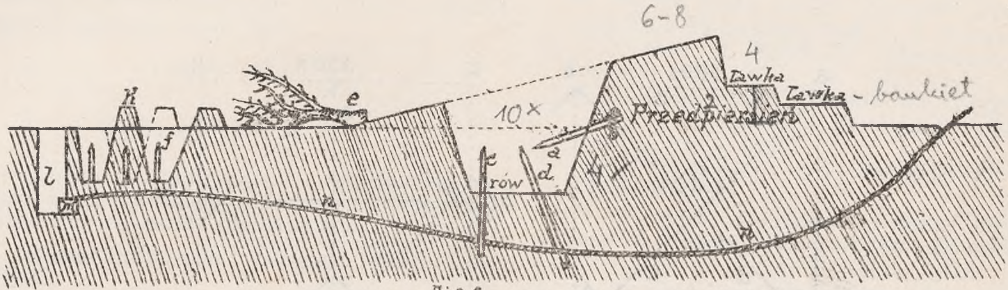


Fig 1

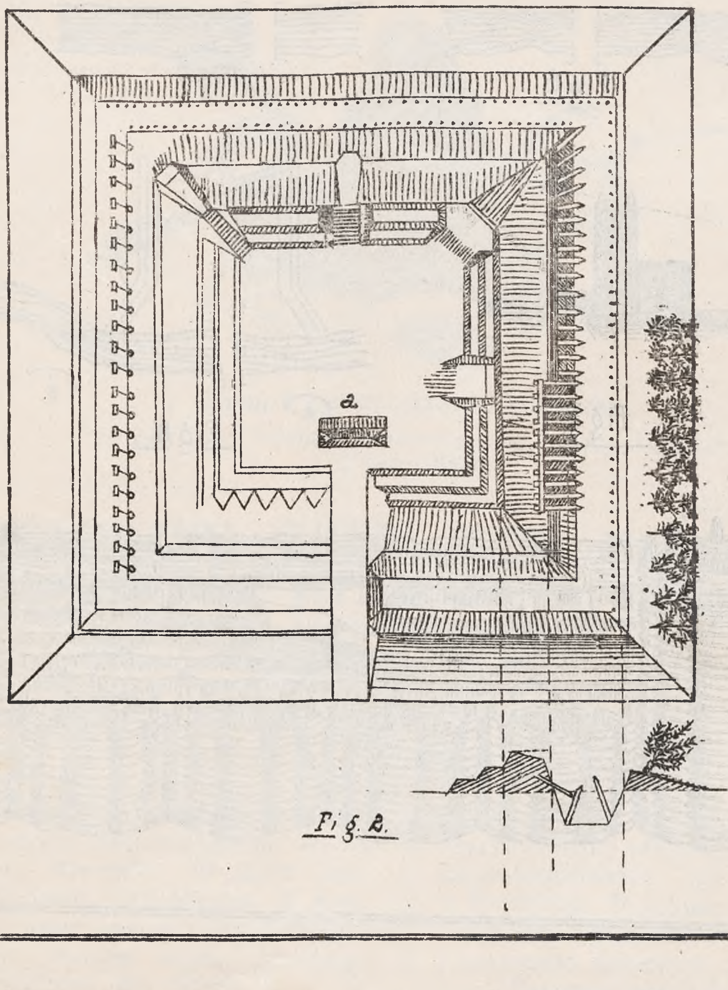


Fig. 2.

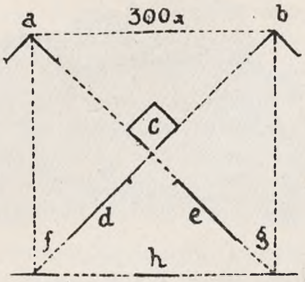


Fig 3

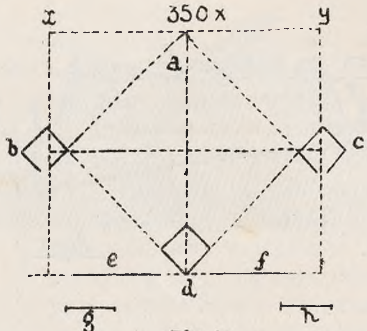


Fig 4

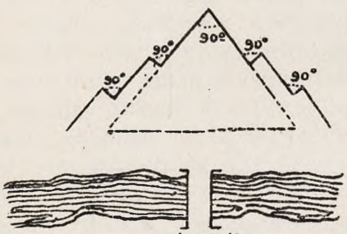


Fig 6

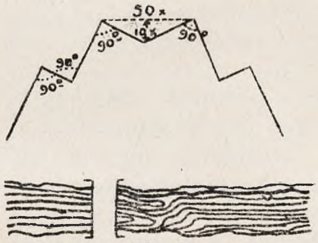


Fig 7

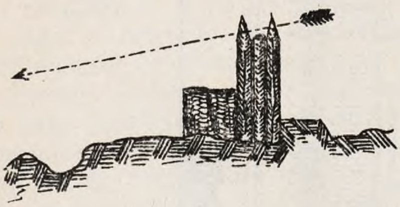


Fig 5

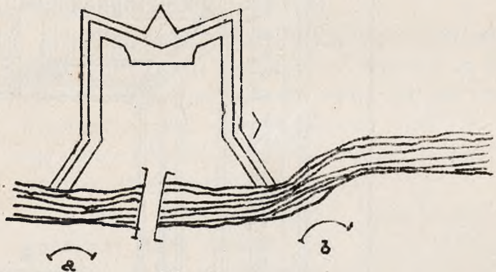
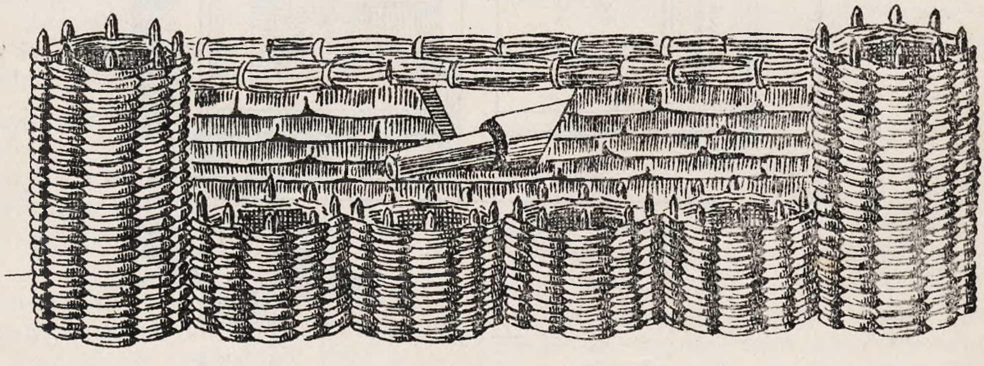


Fig 8.



Ciężkie działa ustawiano w osobnych szańcach, wzmocnionych koszami, napełnionemi ziemią (rys. 9).

BIBLJOGRAFJA.

— Konstanty Tyszkiewicz. „Wiadomości historyczne o zamkach, horodyszczach i okopiskach starożytnych na Litwie i Rusi litewskiej". Wilno 1859.

— Michał Grabowski. „Ukraina dawna i teraźniejsza."

— Stanisław Smolka. „Mieszko stary i jego wiek." Warszawa 1881.

— Roman Hubicki". Opis trzech zamków w bliskości Krakowa w okręgu pilickim. Warszawa 1858.

Volumina legum I. 1—8 wydanie J. Ohryzk Petersburg 1859 r.

Długosz. „(Dzieje polskie) wydanie Przezdzieckiego t. 1—V.

Dr. Sieniawski. Pogląd na dzieje słowian. Gniezno 1881 r.

— Witold Hupert. Historja wojenna polska w zarysie. Lwów 1919 r. Zygmunt Gloger. Encyklopedja staropolska, tom 1—4. Warszawa 1902 r.

— Prof. A. Brückner „Średniowieczne słownictwo polskie".

— Gołębiowski „Opisanie Warszawy" 1827 r.

— T. Korzon. Historja wojsk i wojskowości w Polsce. Lwów 1912.

— Niedzielski. Pod Smoleńskiem i Moskwą. Warszawa 1911 r.

— Andrzej Opaliński „Krótka nauka budownicza dworów, pałaców, zamków podług nieba i zwyczaju polskiego". Kraków 1659.

— Mieczysław Rostafiński. Zarys historji rozwoju wojskowości w polsce. Poznań 1922.

— Płk. szt. gen. Kukiel. Zarys historji woskowości w Polsce. Warszawa 1921.

B. Gembarzewski. Wojsko polskie 1807—1814 i 1815—1835.

— Witold Hupert. Historja wojenna porozbiorowa. Lwów i Warszawa 1918—1920.

— Roczniki wojskowe Królestwa Polskiego 1817—1830.

— W. Tokarz. Armja Królestwa Polskiego. 1815—31.



Broń i oporządzenie saperów

z dzieła pułk. Gembarzewskiego P. t. „Wojsko Polskie" (1815—1830).

WSPÓŁUDZIAŁ BATALJONU MOSTOWEGO W POMIARACH HYDROMETRYCZNYCH NA RZECE NIEMNIE.

Inż. kpt. Przygodzki, bataljon mostowy.

Ministerstwo Robót Publicznych zorganizowało w lipcu roku bieżącego sekcję pomiarową na Niemnie. W skład sekcji weszło czterech inżynierów z kier. wydziału Hydrograficznego z inż. Zubrzyckim na czele. Prośba wydz. Hydrogr. M. R. P., zwrócona do Szefa Dep. V. M. S. Wojsk, o pomoc władz wojskowych, została uwieńczona skutkiem i odkomenderowano do powyższej sekcji z Bataljonu Mostowego dwóch oficerów i ponton francuski z motorem Ducassou i czterema saperami, jako załogą.

Pomiary zaczęto w Stołpcach, tuż

nad granicą sowiecką, dnia 6-go lipca. Sekcja pomiarowa M. R. Publ. rozlokowała się na pięciu łódkach miejscowej konstrukcji. Dwie z nich były pokryte pomostem, z budką dla pomiarów. Całość była obciążona kilkunastoma kuframi, zawierającemi instrumenty miernicze i bagaż osobisty; personel składał się z czterech inżynierów i trzech ludzi do obsługi. To wszystko miało być holowane łodzią motorową, obciążoną zapasowym motorem, beczką benzyny i 6 ludźmi załogi, wraz z oficerami.

Pomiary zaczęto, jak wyżej wspomniałem, w miasteczku Stołpce, w górnej, ale nadającej się do żeglugi, części Niemna.

Dla orjentacji podaję krótką charakterystykę Niemna w granicach Rzeczypospolitej od rosyjskiej do litewskiej granicy.

Charakter Niemna (tablica I).

Niemen nabiera charakteru rzeki żeglownej od miasteczka N. Świerzeń, tuż przy granicy rosyjskiej. Rzeka da się podzielić na następujące odcinki.

1) Część górna, od miejscowości N. Świerzeń do m. Jeremicze, przy ujściu rz. Uszy. Długość odcinka 55 km.

Charakterystyka ogólna:

Koryto i brzegi piasczyste i niskie, zalewane wiosenną wodą na przestrzeni do 3 km.

Koryto rzeki bardzo kręte. Ostre zakręty stanowią ważną przeszkodę żeglugi. Dość często spotykają się długie przemiały. Szerokość koryta od 20—40 m.

Głębokość na mieliznach przy niskiej wodzie—do 0.40 m. Średni spadek podłużny 0,000196. Chyżość na powierzchni w Stołpcach—0·475 m/sek., przy niskim stanie wody.

2) Odcinek drugi. Od ujścia rz. Uszy do ujścia rz. Berezy (112 km., licząc od N. Świerznia).

Charakter rzeki podobny do poprzedniego. Żegluga jest już pewniejsza. Brzegi wyższe, zakręty posiadają większy promień, głębokość znaczniejsza. Przeciętna szerokość koryta 30—45 m., na przemiałach do 100 m., głębokość na przemiałach 0.40—0.55 m.

Średni spadek 0,000138. Chyżość: Jeremicze 0·64 m/sek., Koladino 0·31 m/sek. Lubcza 0·312 m/sek., przy małej wodzie.

3) Odcinek trzeci. Od ujścia Berezy do ujścia Szczary (koło 259 km.).

Koryto i brzegi piasczyste; brzegi jednak na ogół wysokie, tak że przeważnie wiosenna woda nie występuje z brzegów.

Żegluga pewna. Bieg rzeki prostszy, zakręty łagodniejsze. Szerokość rzeki od 40 — 130 m., na mieliznach do 200 m. Najmniejsza głębokość 0.50 m. Spadek 0,000137. Chyżość: Mikołajów 0·382, Burnosy 0·63 m/sek., St. Niemen 0·57 m/sek. przy małej wodzie.

4) Odcinek czwarty, od ujścia Szczary do ujścia Kotry (338 km.).

Rzeka przydatniejsza do spławu i żeglugi. Koryto i brzegi przeważnie piasczyste i wysokie, miejscami koryto gliniaste i kamieniste. Kamienie i pnie już rzadsze. Szerokość rzeki od 65 m. do 180 m., na przemiałach do 300 m., głębokość na przemiałach 0.60 m.

Spadek 0.000141. Chyżość w Bielicy 1·07 m/sek. przy śr. wodzie.

5) Odcinek piąty. Od ujścia Kotry do wioski Bereżany 374 km.

Charakter rzeki zmienia się, stając się bardziej górskim.

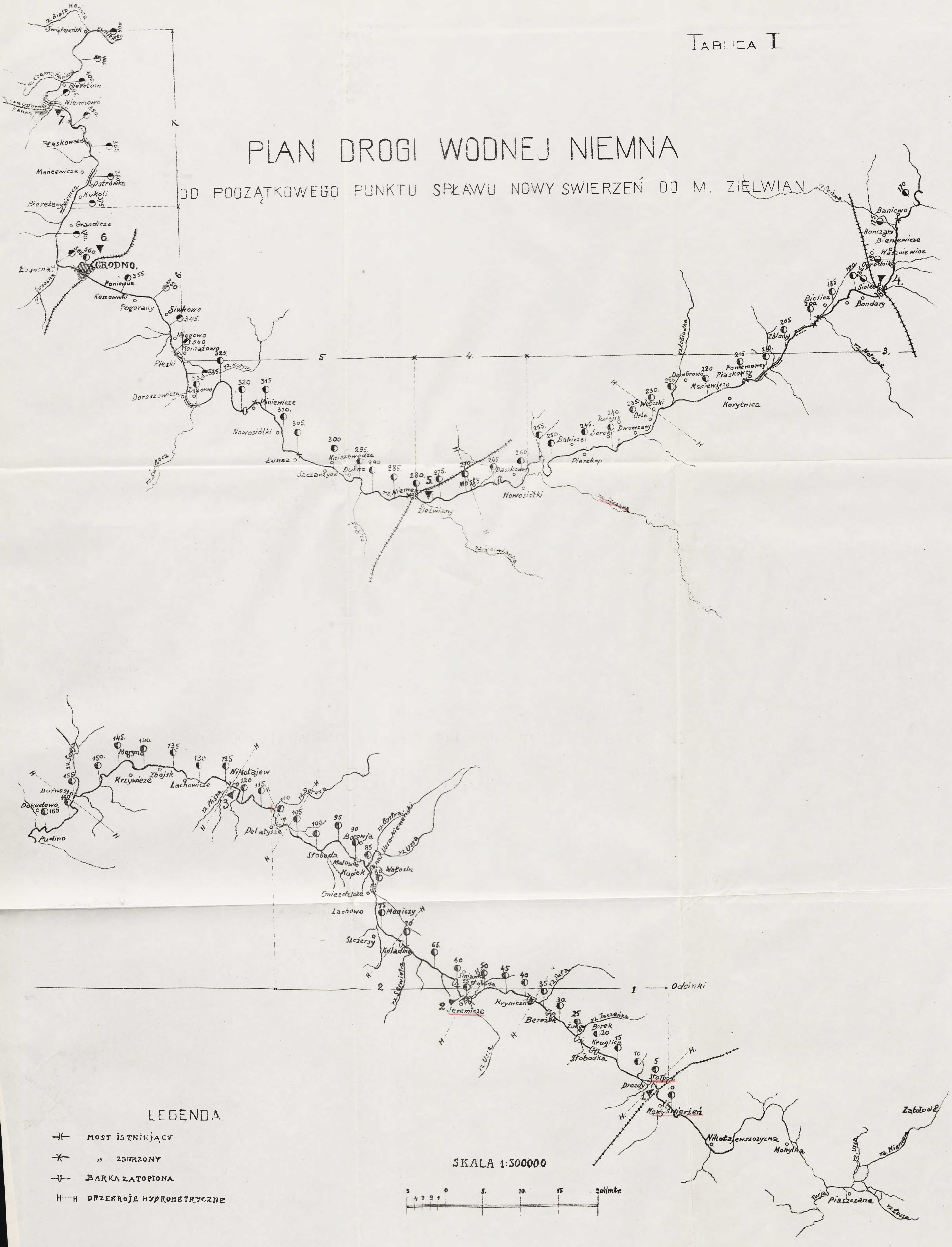
Koryto w znacznej części kamieniste, brzegi bardzo wysokie, piasczysto-gliniaste i kamieniste.

Przemiałów niema, zato trafiają się porohy z bardzo szybkim prądem wody. Szerokość rzeki od 65—180 m. Minimalna głębokość 0.85 m. Chyżość: Dorwalewicze 1·14 m/sek. przy śr, stanie wody. Całość obejmuje 410 km. długości, przy 34.496 km² powierzchni dorzecza.

Charakterystyka ogólna.

Niemen jest rzeką spławną, nadającą się do żeglugi. Przy średniej wodzie dostępny jest w górnym biegu aż do Stołpc, t. j. prawie do samej granicy rosyjskiej nawet dla mniejszych statków parowych; jako taki nadaje się do operacyj komp. min i żeglugi rzecznej. Przy braku odgałęzień kolejowych i sieci dróg, rzeka może oddać znaczną pomoc, jako linja komunikacyjna dla zaopatrywania frontu wschodniego. Jednak, po okresie sześciu lat wojennych, Niemen jest w górnym biegu, t. j. od ujścia Serweczy (poniżej m. Koladino), bardzo zanieczyszczony zatopionemi barkami, palami, pozostałemi po zniszczonych mostach, drutem kolczastym, pniami drzewnemi, które

Tablica I


PLAN DROGI WODNEJ NIEMNA
OD POCZĄTKOWEGO PUNKTU SPŁAWU NOWY SWIERZEŃ DO M. ZIELWIAN
GRODNO.
Poniemun
Pogorany
Siwkowo
Pieski
Doroszewicze
Nowosiółki
Łunna
Szczeczyce
Dubno
Mosty
Zielwiany
Daszkowce
Pierekop
Babicze
Soroki
Orle
Wołczki
Dombrowo
Piaskowcy
Maciewicze
Korytnica
Poniemoney
Zblany
Bicliez
Bondary
Ogrodniki
Baniewo
Bieniewicze
Nikołajew
Lachowicze
Krzywiecze
Zbojsk
Burnosy
Dokudowo
Pudino
Pelatysze
Słoboda
Kupiek
Wołosin
Gniezdzicze
Lachowo
Moniczy
Szczersy
Koladino
Siniawka
Jeremicze
Kryniczne
Bereźno
Żukow
Borek
Kruglica
Słobodka
Drozdy
Stołpce
Nowy Swierzeń
Nikołajewszczyzna
Mohylna
Zaboło
Piaszczana
Odcinki
LEGENDA
MOST ISTNIEJĄCY
" ZBURZONY
BARKA ZATOPIONA
PRZEKROJE HYDROMETRYCZNE
SKALA 1:300000
20 klm.

w naturalny sposób w skutek osuwania się zalesionych brzegów dostają się do rzeki w czasie pochodu lodów w porze wiosennej, stanowiąc przeszkodę dla żeglugi.

Stan wody. Z dat obserwacyjnych rosyjskich robionych w latach 1877—1900) okazuje się, że najwyższy stan wody na Niemnie pojawia się w marcu i kwietniu. W maju opada woda do stanu średniego, przechodzi w sierpniu i wrześniu do stanu najmniejszego, a podnosi się nieco w październiku.

Pokrycie rzeki lodem trwa przeciętnie 4 miesiące, od grudnia do marca. Średni czas żeglugi na rzece trwa 8 miesięcy. Z dat rosyjskich otrzymano średnią zdolność do żeglugi rzeki wolnej od lodu w Stołpcach przez 234 dni, w Grodnie przez 242 dni. Czas zamarzania i puszczania lodów waha się jednak w dość znacznych granicach. (Najwcześniejsze zamarzanie notowano 21 października, najpóźniejsze ruszenie lodów 12 kwietnia). Grubość lodu dochodzi do 2 metrów.

Od ujścia Berezy (112 km.) rzeka nadaje się do żeglugi dla małych statków parowych i średnich barek.

Rzeka Bereza jest w dolnym biegu dostępna dlamotorówek i przedstawia podobny charakter, jak górna część Niemna.

Najgłówniejszy dopływ, Szczara, jest rzeką spławną.

Uwaga: km., podane w tablicy, liczone są od miasteczka N. Świerzeń. Przekroje poprzeczne są wzięte w miejscach pomiarów hydrometrycznych. Od miejscowości Bielice (196 km.) nastała wskutek b. znacznych opadów w drugiej połowie lipca wysoka woda (zjawisko anormalne), która znacznie utrudniła obserwacje, jakoteż nawiązanie się do poprzedniego stanu wody, z powodu braku wodowskazów (które dopiero Sekcja poustawiała).

Pomiary zaczęto programowo 6-go lipca przy niskim stanie wody, jaki powstał skutkiem suchych miesięcy letnich (maj, czerwiec). Zaraz z początku pokazało się jednak, że w górnej cześci Niemna, przy małej wodzie, ponton ledwie mógł przejechać.

Przy wyżej wymienionem obciążeniu wymagał ponton 40 cm. głębokości dla swobodnego przejazdu, a przy uruchomieniu śruby motoru do 60 cm.

Tymczasem w tej partji trafiały się przemiały o głębokości 30 cm. Łódki, jako słabiej się zagłębiające, przejeżdżały swobodniej, co prawda powoli, bo tylko z prądem wody.

Ponton szedł jeszcze wolniej. Motor można było uruchomiać na bardzo krótkich przestrzeniach.

Pierwszego dnia przebyto zaledwie 21 km., jadąc pontonem na wiosła, albo częściej na pych. W niektórych zaś miejscach musiała załoga rozbierać się i przepychać ponton po piasku. Co prawda piękna pogoda wprost do takiej kąpieli zapraszała. Prócz płytkich mielizn, wielką przeszkodą w jeździe były ostre zakręty rzeki i podwodne pnie i karcze, które wymagały wielkiej ostrożności ze strony załogi, ze względu na możliwość uszkodzenia motoru. Żegluga w tych warunkach powinna odbywać się tylko w dzień.

Poniżej ujścia Uszy warunki się nieco poprawiły, ale normalną jazdę rozpoczęliśmy dopiero poniżej ujścia Serweczy, po przebyciu długiej a płytkiej mielizny w miejscowości Koladino (63 km). Odtąd już motorówka holowała cały transport bez przerwy.

Trudne warunki żeglugi w górnej części Niemna wywołane były niskim stanem wody. Przy nieco większym stanie rzeka jest spławna, jak zaznaczono wyżej, do samej granicy rosyjskiej i dostępna dla motorówek.

W średnim biegu przedstawia się Niemen dla żeglugi sympatyczniej niż Wisła, bo nie posiada ruchomych ławic piaskowych i ujęty jest przeważnie w trwałe brzegi.

Prócz współudziału w samych pomiarach, mieliśmy sposobność zbadania całej rzeki pod względem strategicznym, niestety jednak, w dość szczupłych granicach, jeżeli się zważy, że w przeciągu 4-ech tygodni przejechaliśmy 400 km., a przystanki z natury rzeczy musiały się odbywać w miejscach potrzebnych do technicznych pomiarów.

Pomiarów hydrometrycznych wykonano trzynaście, a to: w Stołpcach, poniżej ujścia Suły, w Jeremiczach, poniżej Koladina, w Lubczy, na Berezie, w Mikołajewie, w Burnosach, st. Niemnie, w Bielicy, w Wołczkach, w Mostach i w Grodnie, przechodząc, w ten sposób całą rzekę i uwzględniając przytem dopływy. Niestety wielka woda, która pojawiła się w drugiej połowie lipca

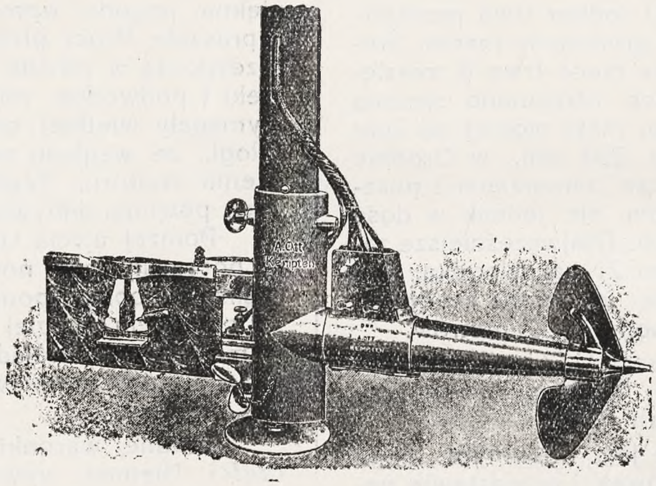
zaciemniła obraz wzrostu objętości wody, z powodu, jak to zaznaczono wyżej, niemożności dokładnego nawiązania się do niższych stanów wody, w skutek braku dostatecznej liczby funkcjonujących wodowskazów.

Współudział w pomiarach był znakomitą szkołą praktyczną hydrometrji, jak również pomiarów geodetycznych.

Rzecz jasna, że dla sapera przeważnie wystarcza powierzchowny pomiar chyżości wody na powierzchni.

Przy ustawianiu zaś wodowskazu, choćby prowizorycznego, nie od rzeczy będzie nawiązać się niwelacyjnie do jakiegoś punktu stałego, przez co będzie go można oddać później na usługę krajowi.

Dla przykładu opiszę jeden z pomiarów Rys. 1 i 2, przedstawia elektryczny młynek firmy A. Ott w Kempten. Młynek daje się przesuwać po metalowym drągu z podziałką, dzięki czemu pozwala się ustawić na żądanej głębokości. Ustawia się



Rys. 2.

Natomiast dokładny pomiar chyżości wody w całym przekroju poprzecznym rzeki, pozwalając na obliczenie objętości przepływu wody w danem miejscu, ma bardzo doniosłe znaczenie dla techniki wodnej (regulacja rzeki, wyzyskanie sił wodnych i t. p.).

Dobrze by było jednak, gdyby każdy batalion saperów posiadał dokładny obraz stosunków rzecznych w miejscu swego postoju.

Dokładne orjentowanie się w pomiarach wodnych ma jeszcze większe znaczenie dla komp. Min i Żegl. Śródlądowej, dla której woda jest jedynem miejscem operacyjnem.

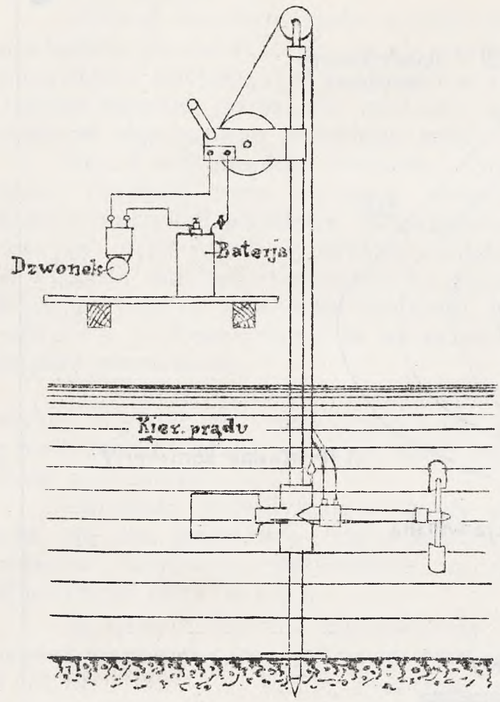
Prócz samych pomiarów chyżości wody, ważną rzeczą jest ustawienie wodowskazów, co dla Komp. M. i Ż. Śr. ma fundamentalne znaczenie. Założenie choćby prowizorycznej przystani na rzece nie może się obejść bez ustawienia wodowskazu.

go równolegle do strugi wody. Od młynka idą przewody elektryczne do baterji połączonej z dzwonkiem elektr. Zasadę działania młynka uwidocznia rys. 3, (młynek nieco odmiennej konstrukcji). Na osi młynka osadzona jest śruba bez końca, która obraca koło zębate.

Jeden obrót młynka odpowiada obrotowi koła o jeden ząb. Gdy koło zębate podejdzie do góry, tak że guzik *a* dotknie i podniesie ramię dźwigni *b*, powstaje prąd, gdyż równocześnie z ramieniem *b* opuszcza się ramię kontaktowe *k*, przez co obwód zostaje zamknięty. Dzwonek elektr. zaczyna dzwonić. Po przejściu guzika *a*, ramię *b* opada i prąd zostaje przerwany.

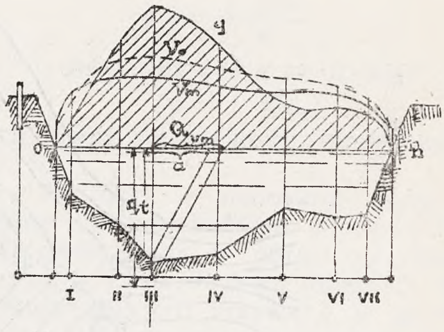
Jedno dzwonienie notuje w ten sposób 100 obrotów młynka. Podczas obserwacji liczymy sekundowym chronometrem ilości obrotów młynka, rachując ilość dzwonień.

Praktycznie wystarcza notować ilość obrotów, odpowiadającą mniej więcej je-

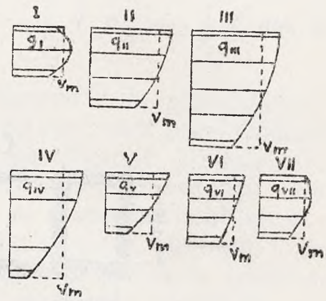


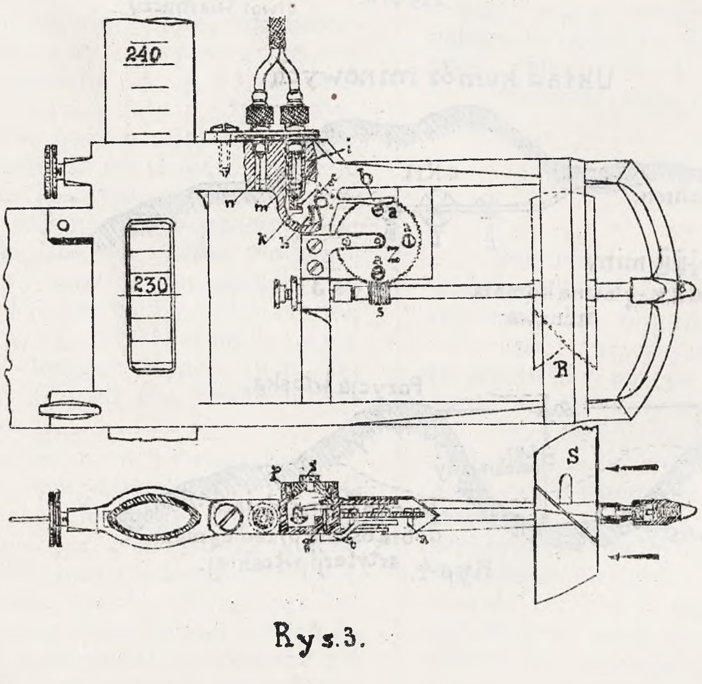
Rys.1.

Rys.4.

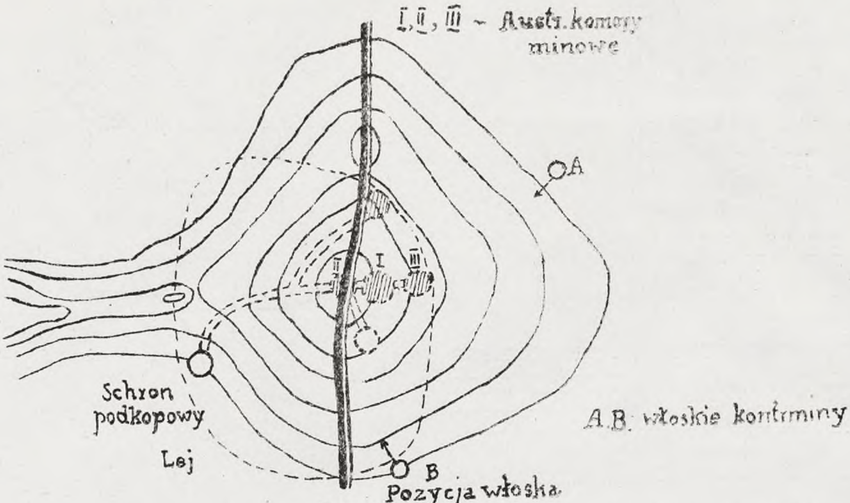


Rys.5.



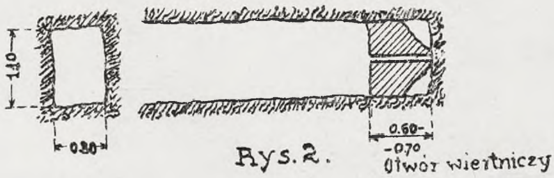


Rys.3.



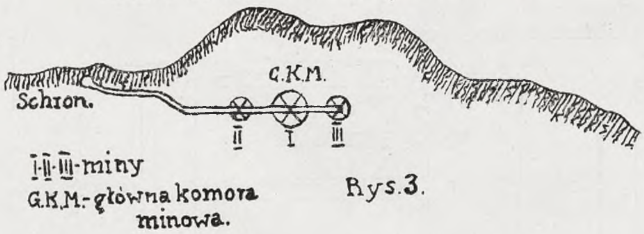
Rys.1.

Chodnik minowy.

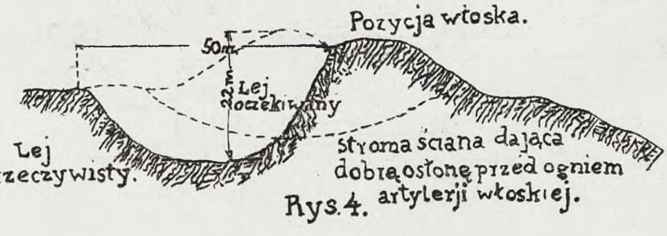


Rys. 2.

Układ komór minowych.



Rys.3.



Rys.4.

dnej minucie, robiąc trzy obserwacje w każdym punkcie.

Miejsce pomiaru trzeba wybrać dość dokładnie. Zasadniczo obiera się przekrój na prostym odcinku, o ile możności w zwężonem korycie, gdzie się możemy spodziewać regularnego przebiegu wody.

Przed wykonaniem pomiaru sondujemy przekrój przy pomocy rozpiętej linki o metrowej podziałce. W przesondowanym przekroju wybieramy miejsca, w których ma być uskuteczniony pomiar. Będą to punkty załamania dna rzeki, linja nurtu i t. p. Zaznaczamy je na przekroju linjami pionowemi.

W każdej pionowej mierzymy zasadniczo chyżość tuż nad dnem i tuż pod powierzchnią wody, oraz w kilku punktach pośrednich.

Objętość przepływającej wody oblicza się na podstawie młynkowych pomiarów chyżości, przeważnie metodą Harlachera (Rys. 4 i 5.).

W danym profilu wyznaczamy, jak wyżej wspomniałem, pionowe pomiarów I. II. III. i t. d. W każdej pionowej mierzymy chyżości i wykreślamy dla każdej pionowej t. zw. krzywe chyżości, nanosząc w pewnej skali chyżości jako odcięte, a głębokości punktów pomiarów odmierzając na osi rzędnych (rys. 5).

Otrzymane powierzchnie, ograniczone rzędną głębokości, chyżością na powierzchni i na dnie (q_1 q_2 q_3 i t. d.) zamieniamy na prostokąty. Oznaczając głębokość dna w danem miejscu przez t, powierzchnia jednego prostokąta wyniesie $q = t. Vm$, gdzie Vm będzie idealną średnią chyżością. Równanie to pozwoli nam znaleźć wartość Vm dla każdej pionowej pomiarów. Otrzymane w ten sposób średnie chyżości Vm nanosimy jako rzędne na profilu (rys. 4), od zwierciadła wody w górę. Linja, łącząca końce tych rzędnych, da nam krzywą Vm średnich chyżości w profilu.

Odcinamy teraz na powierzchni wody od pionowej, naprzykład III-ej (rys. 4) odcinek a (na osi odciętych) równy jednostce w skali chyżości Vm. Końce odcinków t (głębokość dna) i a łączymy z sobą, otrzymując w ten sposób trójkąt prostokątny. Odmierzmy teraz na osi odciętych odcinek Vm i poprowadźmy równoległą do poprzednio wykreślonej przeciwprostokątnej, a otrzymamy na osi rzędnych odcinek, równy q.

Mianowicie z podobieństwa dwóch otrzymanych trójkątów wynika proporcja

$$t : q = a : Vm, \text{ a stąd}$$

$$q = \frac{t. Vm}{a},$$

ponieważ zaś $a = 1$, więc

$$q = t. Vm,$$

czyli równa się wielkości, otrzymanej na rys. 5.

Wartości q nanosimy znów jako rzędne na przedłużeniu pionowych, od zwierciadła wody w górę i otrzymujemy krzywą q, t. zw. krzywą objętości wody. Całkując bowiem krzywą q w granicach od punktu początkowego zwierciadła wody w profilu (o), aż do punktu końcowego n, otrzymamy

$$\int_o^n q. dx = \int_o^n t. vm. dx.$$

Iloczyn $t. dx$ przedstawia nam element powierzchni przekroju poprzecznego rzeki, vm chyżość średnią strugi wodnej rozpatrywanego elementu, wartość więc $t. vm. dx$ przedstawia objętość wody przepływającej przez element $t. dx$. Całkując wyrażenie $t. vm. dx$ w granicach od o do n, t. j. przez całą szerokość profilu, otrzymamy sumę elementów objętości czyli całkowitą objętość Q wody przepływającej przez cały przekrój.

Możemy więc napisać:

$$\int_o^n q. dx = \int_o^n t. vm. dx = Q.$$

Praktycznie wystarczy splanimetrować krzywą q objętości wody, a otrzymamy całkowitą objętość Q.

Prócz krzywej vm wrysowuje się też (z wykresów na rys 5.) krzywą chyżości wody na powierzchni Vo.

Przy każdym pomiarze hydrometrycznym zdejmuje się także na pewnej długości profil podłużny rzeki, dla otrzymania lokalnego spadku. Długość obiera się praktycznie równą mniej więcej podwójnej szerokości rzeki w górę i pojedyńczej szerokości w dół, licząc od przekroju. Na tej długości wbija się paliki, których wierzchołki się niweluje do zwierciadła wody. Otrzymany w ten sposób spadek podłużny „i" daje możność skontrolowania pomiarów przy pomocy wzorów empirycznych.

Przy pomiarach praktycznych na wodzie mierzymy tylko ilość obrotów młynka n. Chcąc otrzymać szybkość wody, musimy z ilości n obliczyć chyżość v. Wzór potrzebny do powyższego obliczenia jest zawsze podany przy każdym młynku. W tym celu młynek, po wykonaniu go w fabryce, sprawdza się (taruje) w specjalnie na to urządzonych laboratorjach wodnych.

Chyżość v otrzymujemy z t. zw. równania młynka

$$v = \alpha + \beta . n,$$

gdzie α i β są spółczynnikami młynka.

We wzorze tym α oznacza tę wartość chyżości wody, przy której młynek dopiero zaczyna się obracać, pokonując wprzód tarcie w łożyskach mechanizmu. W młynkach nowszej konstrukcji spółczynnik α jest bardzo mały. Spółczynnik β jest miarą kroku śruby łopatki młynka. Jeżeli, przy pewnej chyżości strugi wodnej, łopatka młynka obróciła się n razy, to droga strugi wodnej w jednej sek. równa jest $n. \beta$. Tak więc całkowitą chyżość wody otrzymamy z równania

$$v = \alpha + \beta . n.$$

Jako przykład podam przebieg całkowitego pomiaru hydrometrycznego w Jeremiczach.

Miejsce przekroju uwidoczniono „w sytuacji" (tabl II, rys 5.). Po przesondowaniu przekroju przy pomocy linki o metrowej podziałce (pomiar sondą co każdy metr) otrzymano przekroj poprzeczny (rys 2), w którym wybrano 11 pionowych (I, II, III, ...). Numerację pionowych rozpoczyna się od lewego brzegu.

Pomiary młynkowe wpisuje się do książki (patrz niżej). Pierwsza stronica zawiera daty ogólne „sytuacji" i młynka, następne zawierają daty, otrzymane z obserwacji i obliczeń. Rubryki 1—5 nie wymagają objaśnień. W każdej pionowej wybiera się kilka punktów pomiaru. Rubryki 6—10 przedstawiają rezultaty kolejnych pomiarów w każdym z tych punktów. Rubr. 7. podaje czas jednego odczytu młynka, rubr. 8. ilość obrotów młynka w tym czasie. Rubr. 9 przedstawia całkowity czas obserwacji w jednym punkcie, rubr. 10 ogólną ilość obrotów młynka w tym czasie. W rubr. 11 znajduje się średnia ilość obrotów *(n)* na sekundę w jednym punkcie; otrzymuje się ją z rubr. 9 i 10. Rubr. 12 podaje chyżość wody w punkcie pomiaru, obliczoną według równania $V = \alpha + \beta n$. W rubr. 13, przeznaczonej na uwagi, wpisuje się wszystko, co może wpłynąć na wyniki pomiarów a więc, charakter dna, roślinność, wiatr, falowanie wody, defekty młynka, wywołujące przerwy w pracy i t. p. Rubryki 9—12 wypełnia się już po ukończeniu pomiarów.

Przez cały czas trwania pomiarów trzeba stale obserwować prowizoryczny wodowskaz. W razie nagłych zmian stanu wody, należy cały pomiar wyrównywać.

Tablica II przedstawia wykreślne opracowanie jednego przekroju hydrometrycznego Rys. 1. zawiera krzywe chyżości powierzchnionych Vo średnich Vm i dennych Vd. Rys. 2. podaje przekrój poprzeczny dna i krzywą objętości q. Na rys. 3. widzimy krzywe chyżości w pionowych i wyrównanie do średniej chyżości Vm. Załączona tabelka podaje rezultaty liczbowe. A oznacza powierzchnię przekroju, B szerokość rzeki (zwierciadła wody), Q objętość przepływu w sek., $Vm = \frac{Q}{A}$, średnią chyżość w całym przekroju, $tm = \frac{A}{B}$, średnią głębokość całego przekroju, Vo średnią chyżość powierzchniową. Rys. 4. wyobraża przekrój poprzeczny rzeki w miejscu pomiaru wraz z brzegami otrzymanemi przy pomocy zdjęcia tachymetrycznego; rys. 5 przedstawia „sytuację", z oznaczeniem stanowisk dla zdjęcia podłużnego rzeki, rys. 6 spadek podłużny.

W dalszym ciągu tej tablicy (rys. 7—10) podaję dla przykładu kilka typowych przekrojów rzeki.

Dla lepszego scharakteryzowania jej dołączam również kilka zdjęć fotograficznych (rys. 6, 7 i 8).

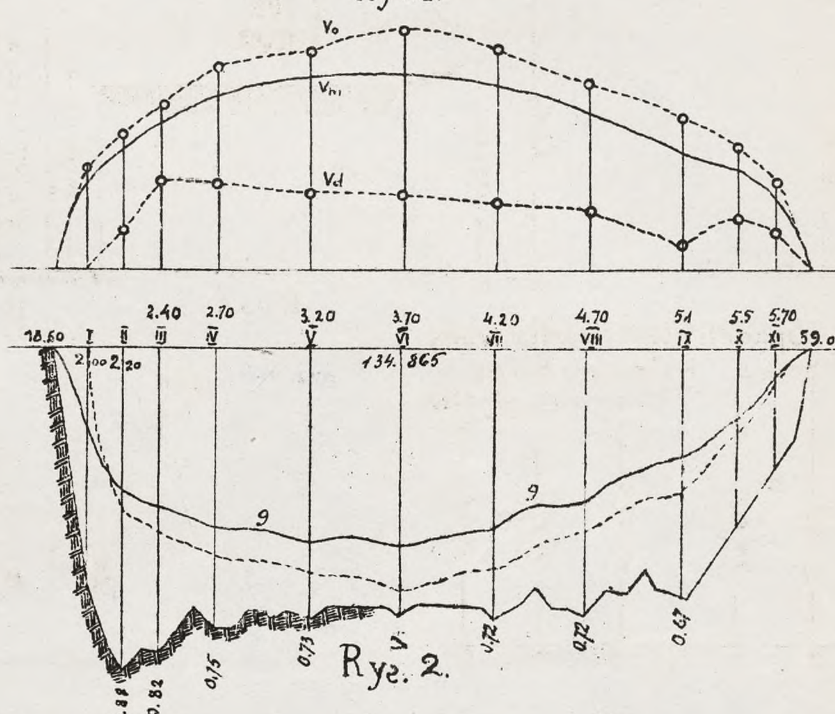
Objaśnienia do rys. 6—8.

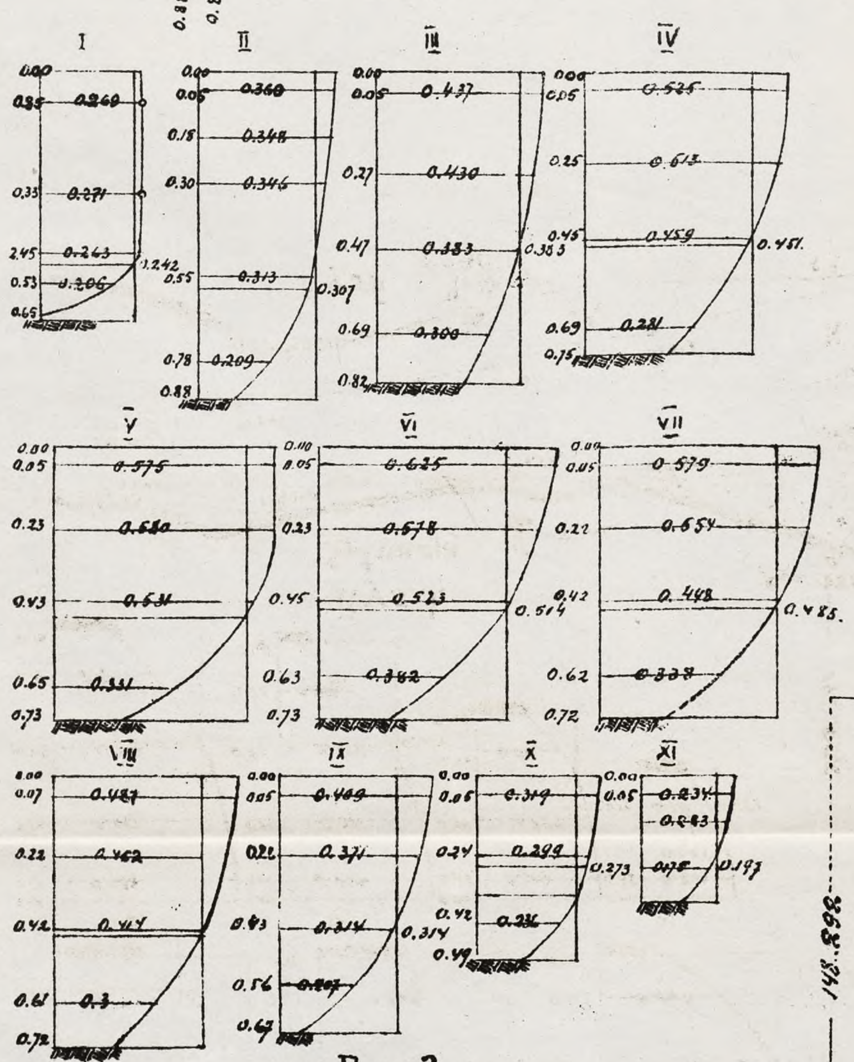
Rys. 6. Charakterystyczny widok Niemna powyżej ujścia Suły.

Rys. 7. Widok Niemna przed Grodnem.

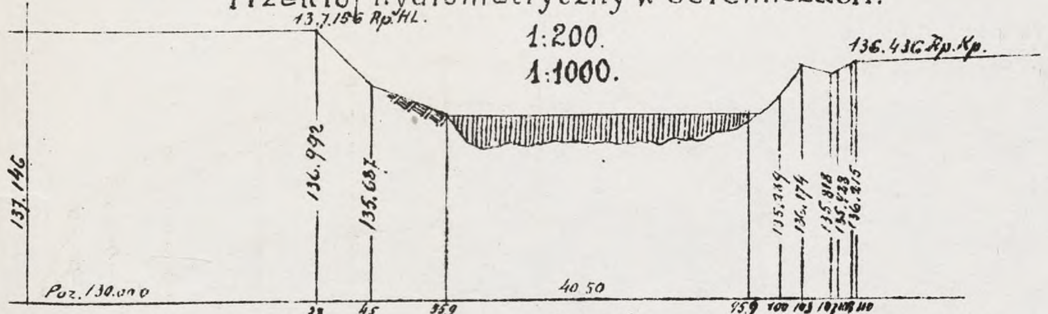
Rys. 8. Niemen poniżej Serweczy. Z prawej strony ponton z silnikiem, w środku budka z pomostem pomiarowym i młynkiem hydrometrycznym, z lewej strony 6 pychćwek. Całość uszykowana do odjazdu.

TABLICA II



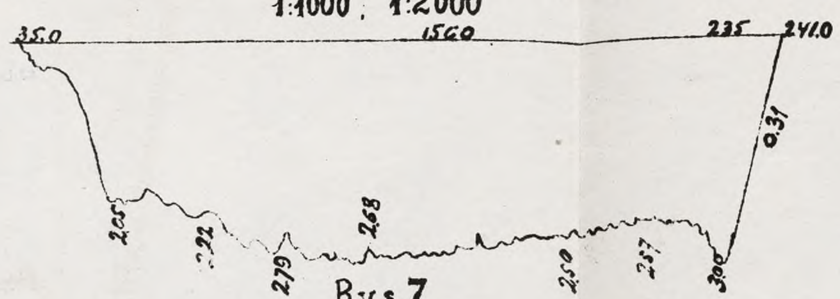


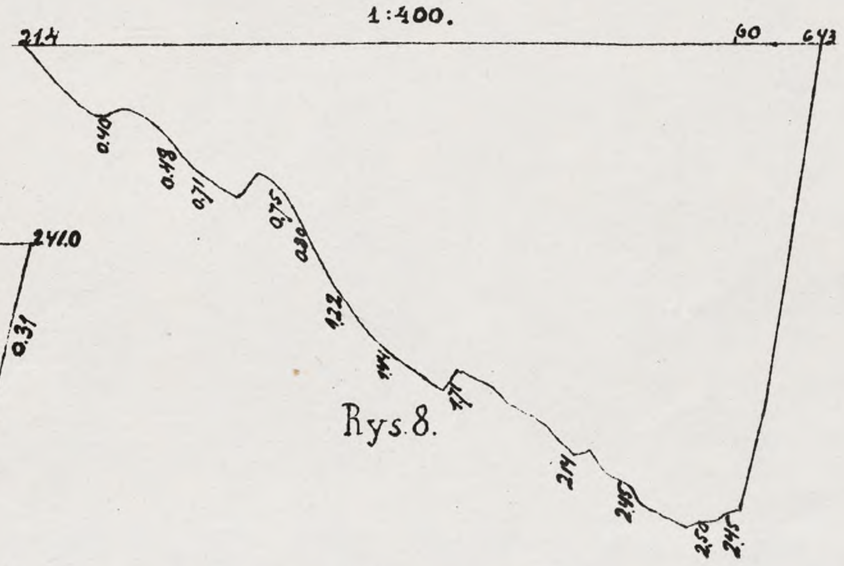


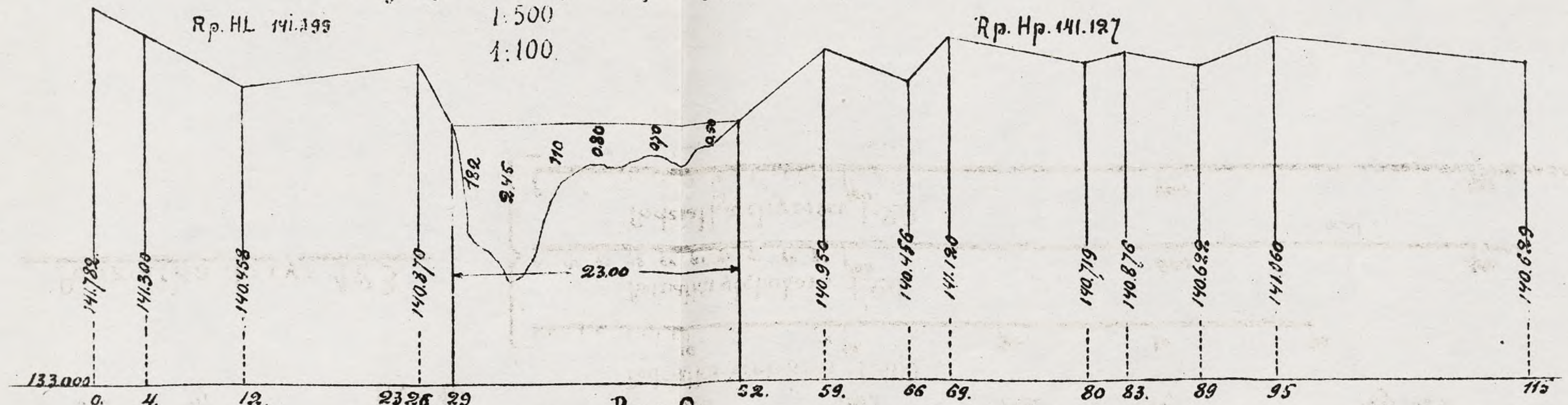


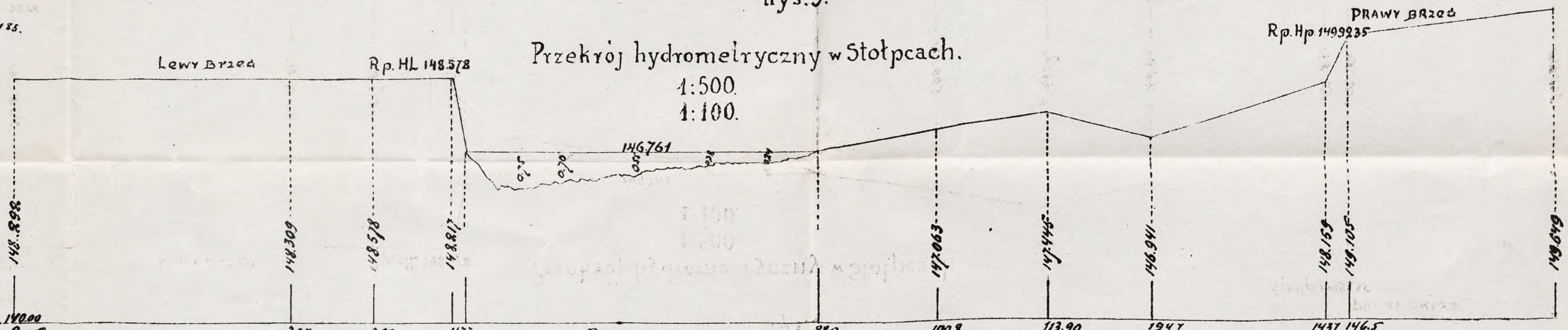


A	=	26.320 m²
B	=	40.50 m.
Q	=	10.976 m³/sek
Vm	=	0.417 m/sek
Łm	=	0.649 m.
Vo	=	0.466 m/sek.

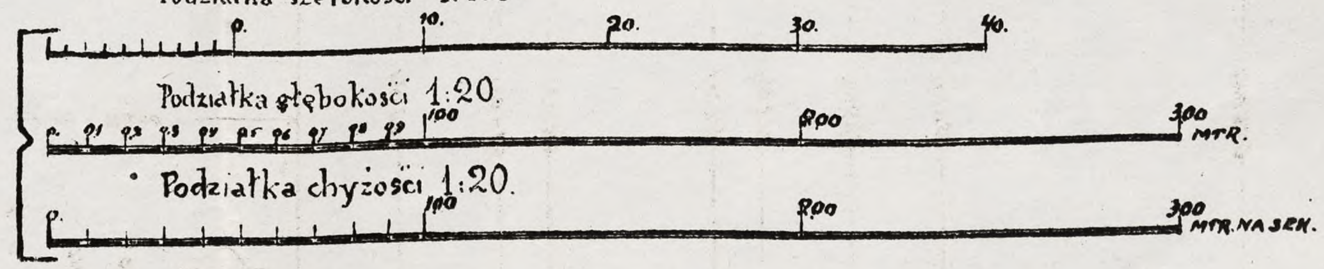








Podziałka do rys. 1.2.3.



22

Wzór książki.

(*Pierwsza strona*): Str. 1.

Nazwa profilu *rz. Niemen w Jeremiczach.*

Data *13 lipca 1922 r.*

Zestawienie chyżości w pionowych.

Użyty młynek № *44945.*

Wzór dla chyżości $V = \alpha + \beta n$

$$n = \left\{ \begin{matrix} od = 0{,}59 \\ do = 34{,}09 \end{matrix} \right\} \alpha = 0{,}0157,\ \beta = 0{,}1018$$

Średnica skrzydełka *8,5* cm, najmniejsze zagłębienie *5* cm. Wodowskaz prowizoryczny, *1,5* m. poniżej przekroju *H—H*; o godz. *8-ej* stan + *90* cm.

Str.........

Liczba porządkowa pionowej	Odległość pionowej od repera H. na lewym brzegu wzgl. od lewego przyczółka	Głębokości dna w pionowych	Godzina rozpoczęcia obserwacji	Odległość osi młynka od zw. wody	OBSERWACJE					Średnia ilość obrotów na sekundę	Chyżość na sekundę	UWAGA
					Liczba porządkowa	Pojedyncze		Razem				
						Czas w sekundach	Ilość obrotów	Czas w sekundach	Ilość obrotów			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
III	24,0	0,82	10 h 20'	0,05	1	60,0	250	241,5	1000	4,14	0,437	Wiatr z góry rzeki.
					2	59,9	"					
					3	62,0	"					
					4	59,6	"					
				0,27	1	61,6	250	245,7	1000	4,07	6,430	
					2	59,0						
					3	62,4	"					
					4	62,7	"					

......i t. d.

WOJNA MINOWA NA MONTE CIMONE 29.VIII—22.IX 1916.

Kpt. Prus-Czarnecki, 21 baon sap.

I. Sytuacja ogólna.

Dnia 23 czerwca 1916 roku artylerja włoska skierowała tak silny ogień na szczyt Monte Cimone, że większa część austrjackiej obsady tego odcinka została wybita, co ułatwiło zajęcie wzgórza przez włoską piechotę. Przeciwnatarcie 59 austr. p. p. zmusiło Włochów do opuszczenia zajętej pozycji, ale, wobec liczebniejszej

artylerji włoskiej, utrzymanie szczytu Monte Cimone przez dłuższy czas okazało się niemożliwem, gdyż groziło wielkiemi stratami w ludziach. Skłoniło to Austrjaków do oddania szczytu Włochom.

Jednak dnia 29 czerwca nadszedł rozkaz austr. Nacz. Dow. do zawładnięcia Monte Cimone zapomocą środków wojny minowej.

II. Przygotowania techniczne.

Mimo kilkakrotnych ataków nie udało się Włochom zająć schronu, położonego tuż poniżej ich pozycji. Dowódca austrjackiej kompanji saperów, której poruczono atak podziemny na Monte Cimone, postanowił właśnie z tego schronu wyprowadzić chodnik minerski (rys. 1).

Po opuszczeniu szczytu, stanowisko austr. placówki było oddzielone od pozycji włoskiej 3—4 m szeroką granią o stromych stokach. W zachodniej części placówki znajdował się prowizorycznie usypany wał z kamieni o wysokości 1,00 m, który prowadził wprost do schronu i w kierunku szczytu wzgórza. Wał ten był zatem przez włoską piechotę dobrze widziany i flankowany. W dzień komunikacja ze schronem była przez to uniemożliwiona a w nocy, z powodu nadzwyczajnej czujności Włochów, obawiających się podejścia ich pozycji, bardzo niebezpieczna. W takich warunkach przystąpiono podczas następnych nocy do budowy sapy, przy użyciu worków z piaskiem. Włoska piechota i oddziały bombomiotaczy próbowały kilkakrotnie przez napady ogniowe uniemożliwić pracę austr. saperów, o czem nawet włoskie Nacz. Dow. wspominało w jednym ze swoich komunikatów. Mimo to austrjaccy saperzy ponieśli tylko nieznaczne straty (3 rannych) i zdołali wybudować w ciągu 10 dni długą na 10 m sapę, ukrytą przed obserwacją włoską i wytrzymującą ogień piechoty. Sapa ta doprowadzała do wejścia do wyżej wspomnianego schronu, oddalonego o 18 m od najbliższego punktu pozycji włoskiej.

Mając to na uwadze, że atak podziemny nie da się utaić przed Włochami, dowódca austr. saperów postanowił ubezpieczyć wejście do schronu od ognia ciężkiej artylerji i ciężkich bombomiotaczy włoskich.

Pod względem geologicznym cały szczyt Monte Cimone przedstawiał się jako zwał cieńszych i grubszych, jednak mocno popękanych, płyt skalistych, których szczeliny wypełnione były przeważnie ziemią gliniastą. Jednak znajdowały się szczeliny i zupełnie puste. Grunt o takich właściwościach wywiera bardzo ujemny wpływ na budowę chodników i komòr minowych, oraz wymaga wielkich ładunków.

Z tych względów geologicznych, schron nie wytrzymałby większych wstrząśnień, wobec czego wnętrze jego wzmocniono żelbetem a wejście zaopatrzono w 8 strzelnic z płyt stalowych, umieszczonych w murze betonowym. Umożliwiło to bezpieczne ostrzeliwanie całej przestrzeni przed wejściem do schronu.

Praca ta postępowała powoli naprzód, przerywana częstemi, jednak stałemi napadami patroli włoskich. Podczas kończenia tych robót wstępnych przybyli na odcinek „alpini“, znani jako najdzielniejsi żołnierze armji włoskiej i przedsięwzięli energiczny i silny atak na wejście do schronu; jednak dzielne zachowanie się austrjackiej piechoty, wzmocnionej zastępami pracujących saperów, umożliwiło odparcie ataku.

Po tem nieudanem natarciu, alpini wykonali ze swojej, wyżej położonej, pozycji tylko kilka napadów ogniowych zapomocą granatów ręcznych, jednak bez jakichkolwiek znaczniejszych skutków.

III. Przeprowadzenie ataku minowego.

Po ukończeniu dokładnych pomiarów, dowódca austr. saperów ustalił kierunek chodników i położenie przyszłych komór minowych (rys. 1 i 3).

a) Pluton wiertarek.

Kompanji saperów przydzielono do pomocy pluton wiertarek elekryczno-pneumatycznych. Montowanie przyrządów wiertniczych natrafiło na wielkie przeszkody. Ze względu na trudności komunikacyjne wózki z motorem i prądnicą rozmontowano na małe części, które saperzy zanieśli na wyznaczone miejsce montażu (zniszczona chata alpejska), oddalone o 200 m od schronu. Transport ten musiał się odbyć nadzwyczaj cicho i ostrożnie, ponieważ przeważna część drogi znajdowała się w skutecznym ogniu włoskich placówek. Największe trudności nastręczało ustawienie kompresora w już

wybudowanem wejściu do schronu, transport kompresora przez sapę, w obliczu tak bliskiego nieprzyjaciela, łatwo mógł zwrócić uwagę Włochów na zamiary austr. saperów.

Mimo wszelkich przeszkód uruchomiono po dwudniowej pracy cały aparat wiertniczy i zaopatrzono go w dostateczną ilość części zapasowych.

b) Budowa chodników i komór minowych.

Nie czekając na instalację wiertarek, budowę chodników rozpoczęto sposobem ręcznym.

Dnia 1. IX. skonstatowano, że włoscy minerzy atakują z zachodnich stoków wzgórza zapomocą jednego chodnika minowego opisany wyżej schron. W kierunku włoskiego natarcia wyprowadzono natychmiast chodnik, na którego końcu założoną minę głuchą o ładunku 150 kg dynamitu. Wybuch tej miny wstrzymał atak włoskich minerów od tej strony. Równocześnie austrjaccy saperzy intensywnie pracują w głównym chodniku minowym.

Dnia 3. IX. ukończono pierwszą komorę minową (rys. 3.), dnia 5. IX. komorę minową lewego bocznego chodnika w kierunku wschodniej bocznej kopy Monte Cimone, 8. IX. osiągnięto główną, a 9. IX. wieczorem ostatnią komorę minową. W tym czasie wybudowano 28 m chodnika minowego o przekroju 1,10×0,80 m, przy pomocy 4 zastępów, każdy o sile 1 podoficera, 6 saperów i 2 minerów wiertniczych, zmieniających się co 6 godzin.

Pędzenie chodnika odbywało się w ten sposób, że w projektowanym kierunku, w środku profilu, wiercono otwór wiertniczy długości 0,6—0,7 m, który ładowano 4 nabojami wiertniczemi dynamitu. Po wysadzeniu, pozostały lej w skruszonej skale oczyszczano oskardem i tak otrzymywano z łatwością pożądany profil 1,10×0,80 m. Otrzymany urobek odsuwano zapomocą gracki i oskardów 2 m w tył od czoła chodnika, ładowano go do worków i transportowano w tył. Równocześnie przystępowano do wiercenia nowego otworu (rys. 2). Wynik pracy był większy, niż się tego spodziewano.

W ciągu dnia 10. IX. zabezpieczono prowizorycznie główny chodnik minowy. Mimo niepomyślnych i wprost niebezpiecznych warunków gruntowych, nie przystąpiono do należytej odbudowy chodnika głównego, lecz za pomocą stempli zabezpieczono tylko większe lub luźno trzymające się kamienie.

Cały wysiłek pracy minerskiej skierowano ku przedniej (trzeciej) komorze minowej, którą należało jaknajprędzej ukończyć, ażeby z niej móc przeciwdziałać pojawieniu się włoskich kontrmin.

c) Odparcie włoskich kontrmin.

Już w dniu następnym, to jest 11. IX, posłyszano szmery, świadczące o włoskich robotach kontrminowych, prowadzących z południowo-wschodnich stoków wzgórza, ale dopiero wyniki podsłuchiwań w dniu następnym dały obraz prędkiego posuwania się robót włoskich minerów. Austrjacy postanowili natychmiast przystąpić do budowy 6 metrowego chodnika w kierunku włoskiej kontrminy, ażeby unicestwić zamiary Włochów i zabezpieczyć własne komory minowe. Podczas budowy tego chodnika skonstatowano coraz powolniejsze tempo włoskiej pracy minerskiej. W tym czasie Austrjacy zdołali wykończyć wszystkie trzy komory minowe o łącznej pojemności 20 m^3. W nocy z 17 na 18. IX. nastąpił wybuch włoskiej kontrminy, który zniszczył część (około 2,5 m) austryjackiego lewego chodnika bocznego, nie wyrządzając głównym robotom żadnych szkód.

d) Ładowanie komór minowych.

Ze względu na to, że podczas całego dnia 18 i 19 IX. nie stwierdzono żadnej dalszej podziemnej działalności włoskich minerów, Austrjacy przystąpili 20. IX rano do ładowania wszystkich trzech komór minowych; pracę tę ukończyli 22. IX o godzinie 18-ej, przy zastosowaniu wszelkich ostrożności.

IV. Wybuch miny i atak piechoty.

a) Wybuch miny.

Wybuch miny zniszczył doszczętnie odcinek jednej kompanji włoskiej. Reszta obsady włoskiej, znajdującej się na zachodnich stokach i większa część obsady na wschodnich stokach wzgórza częściowo poniosła śmierć na miejscu, częściowo musiała się poddać piechocie austrjackiej, która zaraz po wybuchu ruszyła do ataku (rys. 4).

b) Zeznania jeńców włoskich.

Włoscy minerzy, wzięci do niewoli przez Austryjaków, zeznali, że po ich stronie zbudowano chodniki podsłuchowe w kierunku schronu. Ze wschodnich stoków wzgórza mieli oprócz tego wybudować zaczepny chodnik minowy, również w kierunku schronu. Co do zamiarów austryjackich, to Włosi nie zdawali sobie dobrze sprawy o grożącem im niebezpieczeństwie ataku podziemnego. Również nie zauważyli ładowania austrjackich komór minowych. Dlatego wybuch miny był dla nich wielką i krwawą niespodzianką, przez którą stracili wzgórze Monte Cimone.

V. O wybór miejsca na piec minowy.

Przy projektowaniu położenia i objętości komór minowych uwzględniono to, że grunt o właściwościach przedtem omówionych, wywołać musi głębsze działanie miny i co za tem idzie większą głębokość leja minowego. Dlatego miejsce pieca minowego przesunięto przy projektowaniu o 2 m w głąb.

Pomimo to działalność miny na głębokość była większa, niż się spodziewano. Ściana leja od strony nieprzyjaciela otrzymała bardzo ostry spadek. W tym wypadku jednak strome zbocza leja minowego dawały Austrjakom bardzo pożądaną ochronę przed ogniem nieprzyjacielskim.

Stosunek spodziewanego leja do otrzymanego w rzeczywistości podaje rys. 4.

VI. Doświadczenia minerskie służby podsłuchowej.

Zdobyte podczas wojny minowej na Monte Cimone doświadczenia, potwierdziły na ogół wszelkie przedtem znane prawdy, tyczące się służby podsłuchowej.

Nadziemne roboty Włochów w skale, (budowa pozycji w skale) słyszano pod ziemią, przytłumione, na 9 m, roboty drzewne zaś, wyraźnie, do 14 m, (grunt składał się jak zaznaczono już, z bloków skalistych, których szczeliny wypełnione były gliniastym żwirem). Zgarnianie lub odłamywanie mniejszych kamieni słyszano do 14 m. We własnych chodnikach ustalono, że rozmowy słyszano aż do 5 m. Najmniejsze szmery, jak kruszenie się bardzo małych kamieni, słyszano do 4 m.

Kierunek robót drzewnych ustalono łatwo, za to kierunek wszelkich robót w skale sposobem ręcznym w niektórych wypadkach było bardzo trudno skonstatować. W ogólności łatwiej było ustalić kierunek przy odległościach od 12—15 m, niż od 8—12 m. Poniżej 8 m podsłuchiwanie były znowu łatwiejsze. Uzasadnienia tego objawu należy szukać w dobrym oddźwięku gruntu skalistego, który przy pewnych odległościach działa dezorjentacyjnie na ucho ludzkie.

Pomyłki w ustaleniu kierunku konstatowano podczas podsłuchiwania tej samej roboty z kilku miejsc.

Maszynowe wiercenie słyszano jeszcze dobrze z odległości do 40 m. O ile warstwy, dzielące minera podsłuchowego od podsłuchiwanej roboty były dość wilgotne, to słyszano wiele lepiej. Wilgoć „skrócała“ odległości mniej więcej o 20%.

Nieprzyjacielskie prace w kierunku własnego chodnika minowego odróżniano lepiej, niż roboty, wykonane po bokach.

Kuliste komory okazały się najodpowiedniejszemi do podsłuchiwania.

Ś. † P.

porucznik JANUSZ WASILEWSKI

dowódca 1 komp. 22 baonu saperów podhalańskich kaw. Krzyża Walecznych.

Ś. P. por. Janusz Wasilewski urodził się dnia 21. IX. 1894 r. w Stryju, gimnazjum ukończył we Lwowie i tam też uczęszczał na dwa semestry studjów prawniczych.

16 sierpnia 1914 wstępuje do legjonów polskich, przybywa w sierpniu 1914 r. z lwowskim bataljonem strzeleckim do Krakowa i zostaje wcielony do 2 pułku ułanów leg. polskich. Z tym pułkiem przebywa kampanję węgierską, bukowińską, besarabską i wołyńską. W marcu 1916 r nabawia się zapalenia płuc i zostaje odesłany do szpitala w Rzeszowie. Następnie, jako rekonwalescent, odchodzi do domu rekonwalescentów w Kamińsku a stąd, w listopadzie 1916, zostaje wysłany do Komisarjatu werbunkowego we Włocławku i obejmuje funkcję komendanta posterunku werbunkowego w Dąbrowicach. W maju 1917 r. odchodzi na podoficerski kurs wyszkolenia „Wehrmachtu" i tutaj zapada na dezynterję, leczy się w polowym szpitalu niemieckim w Zambrowie, a w grudniu 1917 zostaje odesłany powtórnie do domu rekonwalescentów w Kamińsku, skąd otrzymuje dłuższy urlop do Lwowa. Po przejściu Gen. Hallera przez front zostaje aresztowany przez Austryjaków, lecz nie na długo, gdyż ratuje się ucieczką do Warszawy.

W odrodzonem wojsku polskiem uczęszcza do szkoły podchor. wojsk taborowych w Warszawie. Po ukończeniu jej otrzymuje nominację na podchorążego i przydział do Centr. Składów taborowych w Warszawie. 1. IV. 1920 zostaje mianowany podporucznikiem. W sierpniu tego, roku przydzielony do szwadronu za pas. tab. № 1, odchodzi, po sformowaniu kolumny saperskiej, na front do 16 baonu saperów 16-tej Dywizji pomorskiej.

Z bataljonem tym odbywa kampanję polsko-bolszewicką i Litwy Środkowej.

Za uratowanie kolumny saperskiej w wojnie z bolszewikami otrzymuje Krzyż Walecznych.

W r. 1922 wraca z bataljonem saperów do kraju i otrzymuje dowództwo 1 kompanji 22 bataljonu saperów podhalańskich. W okresie tym bierze udział ze swoją kompanją w budowie mostu w Starym Samborze.

Z końcem roku 1922 zaniemógł nagle. Po ciężkich cierpieniach nastąpił dnia 4. 1. 1923 zgon w szpitalu wojskowym we Lwowie.

Zwłoki, odprowadzone dnia 7/I przez rodzinę i kolegów z 10 pułku saperów z honorami wojskowemi, spoczęły na cmentarzu łyczakowskim we Lwowie.

Armja straciła w ś. p. por. Wasilewskim dzielnego oficera, a korpus oficerski w pułku serdecznego kolegę.

Cześć jego pamięci!

SPORZĄDZANIE WCIĘĆ KOZŁA CIESIELSKIEGO PRZY POMOCY WZORCA.

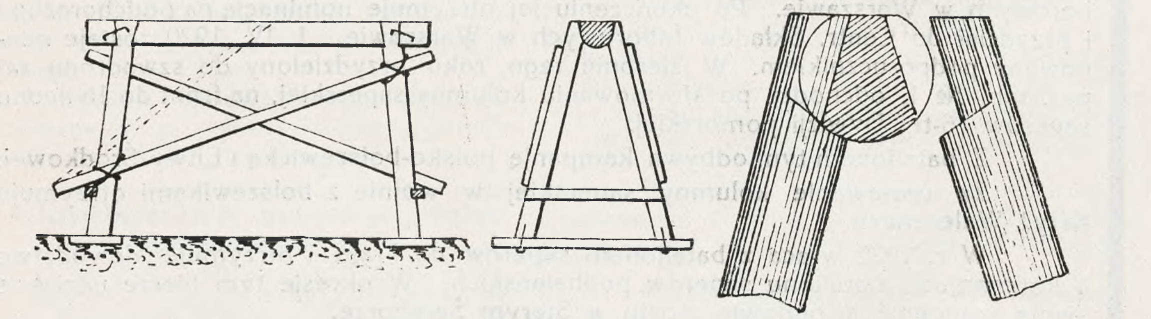
Por. Kleczke.

Kozioł ciesielski, *) znajduje między innemi zastosowanie przy budowie mostów polowych, sporządzanych z materjału podręcznego, szczególniej w wypadkach, gdy krótkość czasu, brak kafarów lub wreszcie charakter dna rzeki nie pozwala budować mostu na palach (słynne mosty Napoleona na Berezynie, zbudowane przy współudziale saperów polskich z dywizji Dąbrowskiego); może on również oddać usługi przy reparacjach uszkodzonych mostów kamiennych, ustawiony na zburzonym częściowo filarze lub podczas przekraczania kanałów, kiedy zależy na tem, by nie niszczyć dna kanału i t. p., te dwa ostatnie wypadki, w naszych warunkach, mają zresztą mniejszą stosunkowo doniosłość.

Zaletą kozłów ciesielskich jest szybkość budowy, dość duża trwałość i to wreszcie, że obywają się bez dodatkowych połączeń żelaznych (śruby, klamry i t. p.).

Naturalnie posiadają i swoje wady, z których głównemi są: trudność dopasowania do nierównego profilu rzecznego i niejednakowe zagłębianie się nóg w dno. Do wad trzeba też zaliczyć dość skomplikowany sposób sporządzania wcięć.

Instrukcja rosyjska („Mosty i pierepramy", tłumaczona na język polski p. n. „Mosty Polowe" przez Sekcję Inż. i Saperów, Warsz. 1920, Księg. Wojsk.) podaje sposób wykonywania tych wcięć, który wymaga kreślenia na kapturze różnych linij, szeregu pomiarów i pamiętania przez wykonawcę całego, dość zawiłego, procesu konstrukcyjnego. Metoda powyższa wymaga wskutek tego spokoju i dobrego oświetlenia placu robót, a więc warunków, na które nie zawsze można liczyć w czasie wojny. Nic też dziwnego, że w Rosji kozły regulaminowe robiono tylko na pokaz, a na wojnie dbano tylko o to, aby kozioł stał, nie pytając się jak to osiągnięto i spuszczając się zupełnie na spryt wykonawców; pozwalał na to duży odsetek cieślów w wojsku rosyjskiem.



Rys. 1.

Inną drogę obrała instrukcja francuska. Mianowicie wprowadziła ona dowcipnie pomyślany wzorzec (gabarit), który przykłada się do kaptura, poczem, prowadząc piłę wzdłuż jego ścianek, wycina się z łatwością gniazdo. Robota staje się czysto mechaniczną, wyliczania i kreślenia, potrzebne przy stosowaniu metody rosyjskiej, odpadają prawie w całości. Odpadają również niedokładności, wynikające często z wzięcia złej miary.

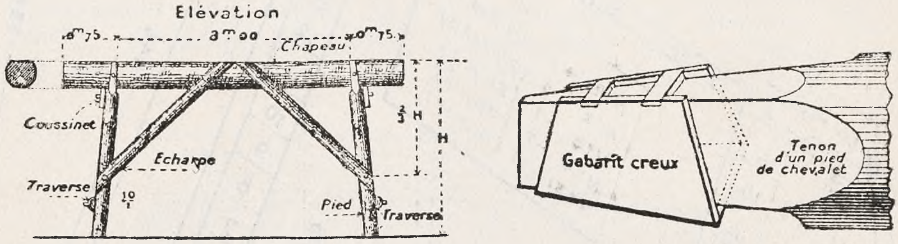
Budowa tych kozłów gra we Francji

*) Kozioł składa się z kaptura i 4 nóg, które w górnej części posiadają czopy, wchodzące w odpowiednie wycięcia, czyli gniazda kaptura (rys. 1). Nachylenie nóg wynosi 1/10 w kierunku długości kozła i 1/4 w kierunku poprzecznym.

stosunkowo dość dużą rolę w ćwiczeniu saperów. W końcu roku każda kompanja wystawia zastęp, złożony z najlepszych cieślów, który bierze udział w pułkowym konkursie. Zastęp, który zbudował swój kozioł w najkrótszym czasie, otrzymuje w nagrodę prawo noszenia na rękawie wyszywanych kotwic. *)

się posługiwać specjalnym, próżnym wewnątrz, wzorcem (rys. 2).

Wymienionych wad postarałem się uniknąć w opracowanym przezemnie modelu wzorca, którego opis i sposób użycia podaję niżej. Ideją przewodnią, którą się przytem kierowałem, było — otrzymać przy pomocy nieskomplikowanego wzorca



Rys. 2.

Jednakże system francuski posiada, zdaniem mojem, kilka wad. Mianowicie nogi kozła nie mają zaciosu, prostopadłego do ich osi, na ktorym w systemie rosyjskim wspiera się kaptur (rys. 1), a są zakończone klinowo (rys. 2) i, utrzymując kaptur, wywołują w nim dodatkowe siły rozpierające. Siły te starają się sciąć wystające nazewnątrz części kapturów. Jak wiadomo, dopuszczalne natężenie tnące drzew wzdłuż włókien, szczególniej iglastych, jest bardzo nieznaczne **). Z tego zdaje się względu część kaptura, wystająca poza nogi, wynosi w koźle francuskim po 0,75 m z każdej strony, w sumie 1,5 m. W koźle rosyjskim równa się ona 2 $\times$ 0,30 m = 0,60 m, dzięki czemu kaptur jest krótszy prawie o metr, a więc dużo lżejszy, co ma wpływ na łatwość ustawiania kozła.

Wreszcie noga kozła rosyjskiego daje się bardzo łatwo ociosać, podczas gdy klinowata noga francuska wymaga umiejętnej obróbki. Przy ociosywaniu jej trzeba

kozioł, zbliżony do rosyjskiego, to znaczy taki którego 1°, kaptur, opierając się na nogach, nie pracuje w swej skrajnej części na ścinanie, 2°, nogi zaciosane są na górnym końcu według płaszczyzn równoległych do swej osi, a więc dających się z łatwością otrzymać przy pomocy siekiery.

Próby, poczynione nad wzorcem, który otrzymałem, jako rozwiązanie tego zadania, przez komisję, wyznaczoną z łona byłej Sekcji Inżynierji i Saperów w roku 1921, dały zupełnie zadowalające wyniki.

Wzorzec ten wypróbowałem również na kursie szkoły podchorążych saperów w tym samym roku. Kadeci nie byli oznajomieni ze sposobem użycia wzorca, na wykładach była tylko mowa o metodzie rosyjskiej. Wzorce otrzymali dopiero na ćwiczeniach a sposób ich użycia objaśniłem tylko komendantom zastępów. Rezultaty było zupełnie pomyślne, mimo że kadeci nie posiadali biegłości w robotach ciesielskich.

Przy podobnem ćwiczeniu, które robiłem w szkole podoficerskiej na Marymoncie w 1920 r., z ludźmi bardziej wprawnymi w ciesielce, ale bez wzorca, ściśle według rosyjskiej instrukcji, budowa kozłów trwała prawie 2 razy dłużej, a nogi były gorzej dopasowane, niż przy użyciu drewnianego wzorca.

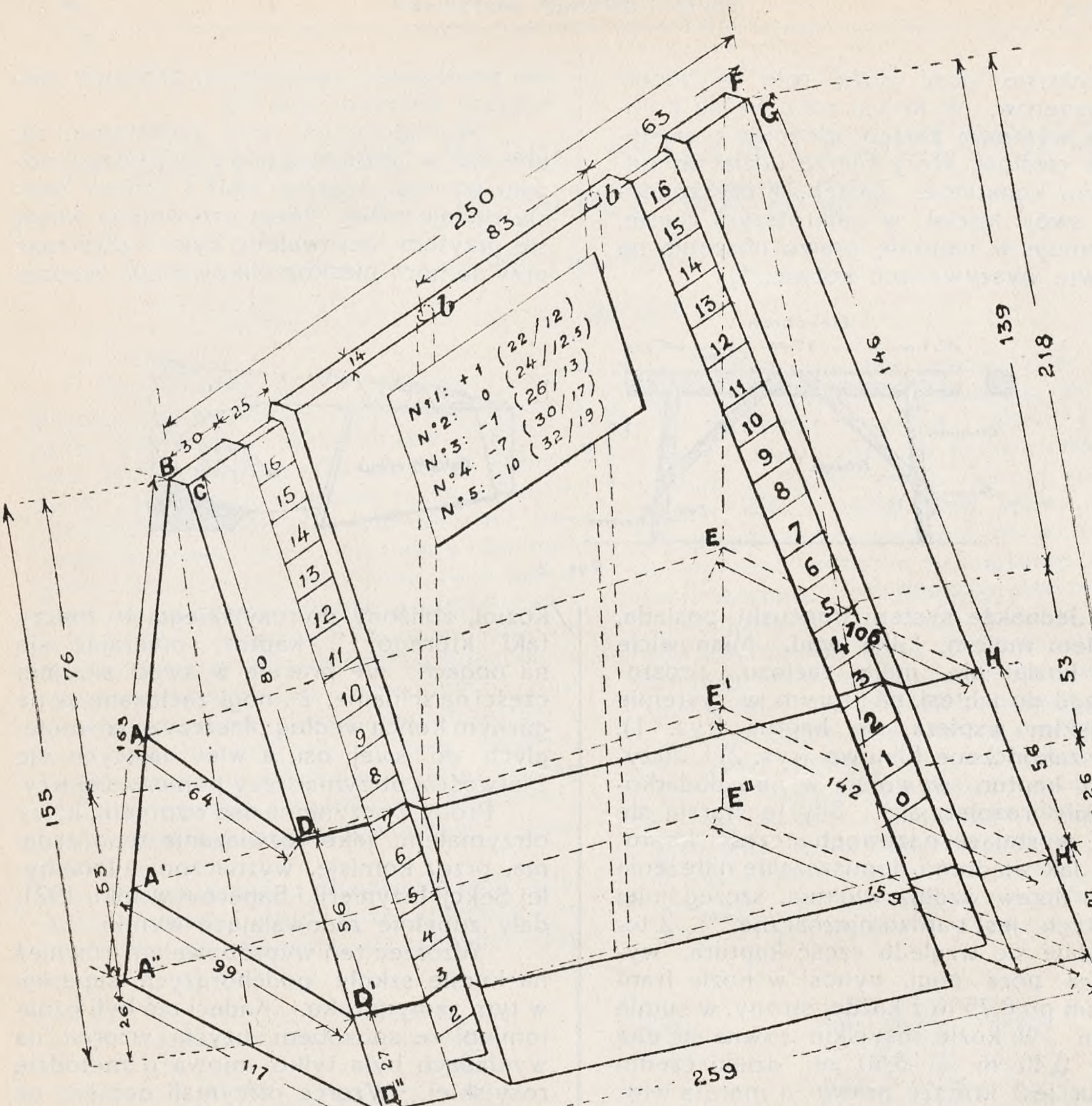
Opis wzorca.

Rys. 3. przedstawia wzorzec, służący do sporządzania gniazd w kapturze kozła. Składa się on z 3 części, ustawionych jedna na drugiej. Płaszczyzna B C F G jest

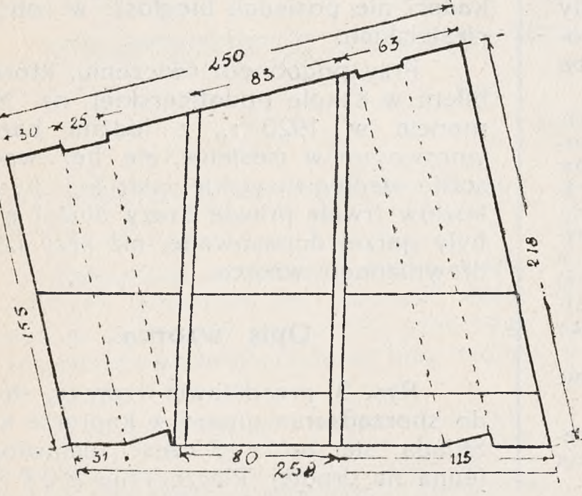
*) N. B. Jest to jeden z punktów dorocznego konkursu, w którego skład wchodzi akordowa budowa rowu strzeleckiego, faszyn i koszów szańcowych (zastępy zwycięskie otrzymują na rękaw granat—podoficerowie złoty, szeregowcy czerwony), następnie ćwiczenia pontonierskie i pływackie (jako nagroda — kotwica na rękawie, a przy wyróżnieniu się w ciągu 2 lat — 2 kotwice) oraz wymieniona wyżej budowa kozłów. W każdej kompanji wisi tablica, głosząca, które miejsca kompanja zdobyła w ostatnim konkursie.

Praktyka, godna znaleść rozpowszechnienie w naszych pułkach.

**) Nawet w koźle rosyjskim, przy nieumiejętnem dopasowaniu nogi, odłupuje się z łatwością skrajna część kaptura.

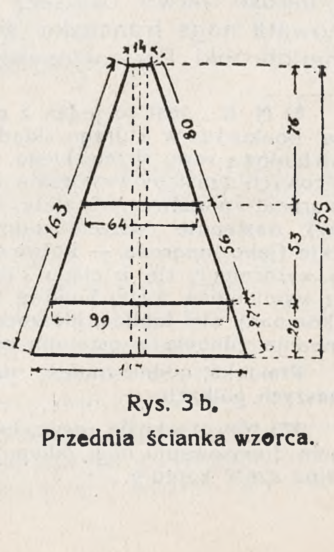


Rys. 3.



Rys. 3a.

Przekrój podłużny wzorca.



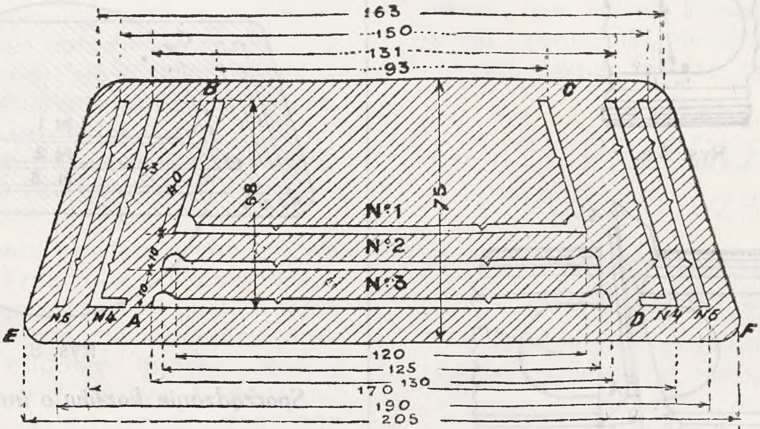
Rys. 3b.

Przednia ścianka wzorca.

nachylona w stosunku 1/4 do płaszczyzny AEHD (lub $A^1 E^1 H^1 D^1$ i $A^2 E^2 H^2 D^2$). Dookoła wzorca są wycięte rowki (a) na których jest nakreślona podziałka centymetrowa. *) Dwa otwory (b), przewiercone przez całą wysokość wzorca, pozwalają na przybicie go do kaptura zapomocą gwoździ (patrz rys. 6).

Przy ociosywaniu nóg używa się wzorców z blachy, posiadających wycięcia dla ołówka (rys. 4).

Na obu końcach kaptura wykreśla się poziome średnice AA^1 i BB^1, które następnie łączy się linjami AB i $A^1 B^1$, (które otrzymuje się, przykładając wzdłuż nich nakredowany lub osmolony drzewnym węglem sznurek). W odległości 35—40 cm od końca belki ściosuje się ją nieco, w celu otrzymania płaszczyzn C. Płaszczyzny te powinny być pionowe (sprawdzić przy pomocy poziomnicy) i mieć wysokość około 10—12 cm. Linja



Rys. 4.

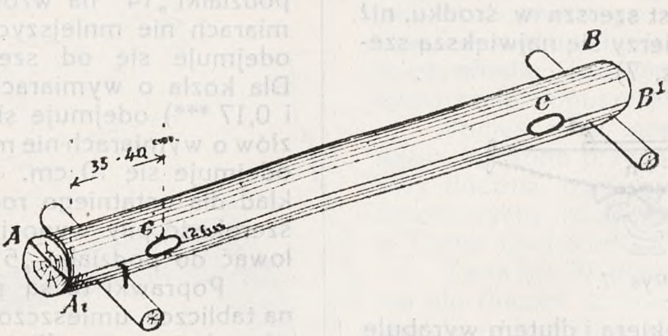
Sposób użycia wzorca przy grubości kaptura równej 0,24 m lub nieco większej i grubości nóg 0,125 m (lub więcej). **)

A. Kaptur. Kaptur opiera się na dwóch poprzecznych wałkach, do których przymocowuje się go lekko klamrami (rys. 5).

A B, względnie $A^1 B^1$, winna dzielić je na połowę.

Na tych płaszczyznach zaznacza się linje pionowe ab (rys. 5 a) przy pomocy poziomnicy lub pionu. Od punktu b w bok odkłada się 1/10 wysokości ab, do punktu c, który się łączy linją z punktem a.

N. B. Cały ten proces ma tylko na



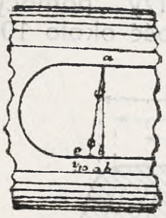
Rys. 5.

celu symetryczne rozmieszczenie nóg względem osi kaptura, ale nie wpływa zupełnie na dokładność gniazd. W razie pośpiechu można na oko sciosać płaszczyzny C, na nich wykreślić linje (ac) mniejwięcej o nachyleniu 1/10.

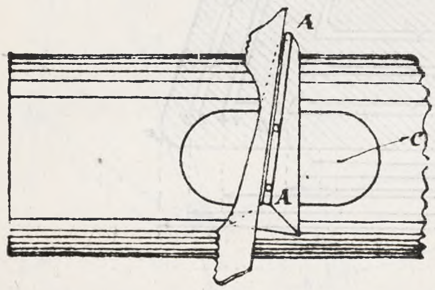
*) Rowki te służą do związywania szablonu podczas przewożenia.

**) Są to wymiary, potrzebne dla kozła lekkiego mostu polowego (ciśnienie 1,5 tonny na oś) rozstaw osi 3,5 m) przy rozpiętości przęseł równej 4 m.

Następnie kaptur obraca się, aż płaszczyzny C (rys. 5) przyjmą położenie mniejwięcej poziome, przytrzymuje się go znowu klamrami, przykłada do ściosanych płaszczyzn *górną* część (A B C D E F G H) wzorca tak, żeby ostrza gwoździ (rys. 5 a i 6.) leżały na linji a c i przybija się go, uderzając młotkiem w główki gwoździ.



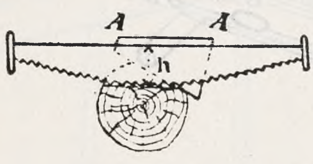
Rys. 5 a.



Rys. 6.

Do bocznych ścian wzorca przykłada się piłę i piłuje się kaptur wzdłuż nich tak długo, dopóki *górna krawędź piły* nie osiągnie linji, przechodzącej przez punkty podziałek wzorca, wyrażające w centymetrach szerokość piły. Piłę należy przytem utrzymywać stale w położeniu *równoległem do górnej krawędzi wzorca* (*AA*).

Kiedy piła jest szersza w środku, niż na końcach, to mierzy się największą szerokość piły (h, rys. 7).

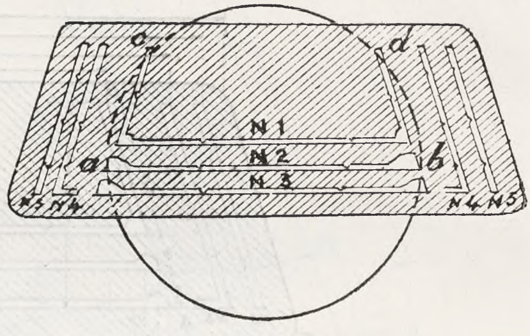


Rys. 7.

Następnie siekierą i dłutem wyrąbuje się drzewo, zawarte między wypiłowanemi płaszczyznami, dzięki czemu powstaje gniazdo dla czopa nogi.

B. Nogi. Na górnej powierzchni nogi rysuje się przekrój poprzeczny czopa, który ma wejść w gniazdo kaptura. Używa się do tego blaszanego wzorca (rys. 4).

W tym celu przykłada się wzorzec do końca nogi, jak wskazuje rys. 8, to jest tak, żeby linja a b, oznaczona na wzorcu przez N-o 2, znajdowała się na średnicy nogi. Następnie prowadzi się ołówek wzdłuż linij ac, ab i bd (po zewnętrznych krawędziach szparek). Linja c a b d przedstawi przekrój poprzeczny czopa, który się wyciosuje na długość równą grubości kaptura, w sposób identycznie taki sam, jak w instr. rosyjskiej (rys. 1).



Rys. 8.

Sporządzanie kozłów o innych wymiarach.

Kaptury. Powyższy sposób służy do sporządzania kozła, gdy kaptur posiada grubość 0,24 m, albo nieco większą a nogi conajmniej 0,125 m. Przy sporządzaniu innych kozłów należy wprowadzić następujące zmiany. Dla kozła o wymiarach conajmniej 0,22 m (kaptur) i 0,12 m *) (noga), do szerokości piły dodaje się 1 centymetr, to znaczy, jeżeli szerokość piły wynosi np. 0,13 m., to należy piłować, póki górna krawędź piły nie osiągnie podziałki „14“ na wzorcu. Dla kozła o wymiarach nie mniejszych niż 0,26 i 0,13 **) odejmuje się od szerokości piły 1 cm. Dla kozła o wymiarach conajmniej 0,30 i 0,17 ***) odejmuje się 7 cm, a dla kozłów o wymiarach nie mniej 0,32 i 0,19 ****) odejmuje się 10 cm. Tak więc, naprzykład dla ostatniego rodzaju kozłów, jeżeli szerokość piły wynosi 0,15 m, należy piłować do podziałki „5“ na wzorcu.

Poprawki te są podane dla pamięci na tabliczce, umieszczonej na bocznej powierzchni wzorca (Rys. 3).

*) Lekki most polowy, rozpiętość przęseł 3 metry.

**) Lekki most pol. rozpiętość 5 metrów.

***) Ciężki most polowy (samochód o ciśnieniu osi 2,4 t i 4,8 t, rozstaw osi 3,2 m.) rozpiętość przęsła 4 m.

****) Ciężki most pol. rozpiętość 5 metrów

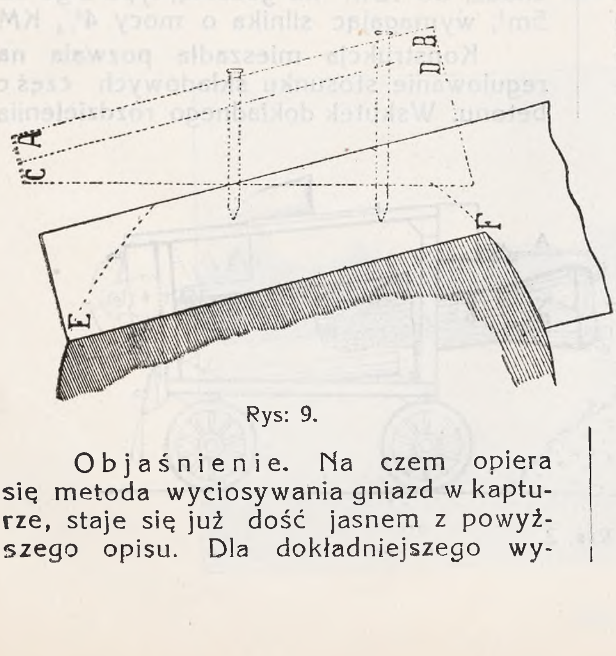
№ 1+ 1 (22/12)
№ 2 0 (24/12,5)
№ 3— 1 (26/13)
№ 4— 7 (30/17)
№ 5—10 (32/19)

Pierwsze trzy rodzaje kozłów (dla *lekkich mostów*) wykonywa się tylko *przy pomocy górnej części* wzorca (ABCDEFGH). Przy sporządzaniu kozła № 4 (0,30/0,17) dodaje się jedną podkładkę (ADEHA¹ D¹ E¹ H¹) a dla kozła № 5 (0,32/0,19) używa się wszystkich trzech części wzorca.

Nogi. Czopy nóg kozła wyrysowuje się podobnie jak omawiano wyżej, przyczem ołówek wodzi się w szparach, oznaczonych odpowiednim numerem (porównaj tabliczkę). Jak widać z rys. 4, numery 1, 2 i 3 mają jednakowe linje boczne (A B i C D), a numery 3, 4 i 5 mają wspólną podstawę (E F).

Wzorce takie powinny wchodzić, podobnie jak we Francji, w skład wyposażenia kompanij saperskich. W braku wzorców gotowych można je sporządzić przed rozpoczęciem budowy mostu, według wymiarów podanych na rys. 3. Podziałkę należy umieścić w ten sposób, żeby górna krawędź wzorca B F i C G znajdowała się na poziomie „17,5“ cm.

W tym wypadku nie potrzeba robić drewnianego wzorca składanego, z 3 części, ale można mu dać takie wymiary, jakie dla danego mostu są potrzebne. A więc dla lekkiego mostu polowego wystarczy zrobić tylko górną część wzorca. Wzorzec do sporządzania nóg można zrobić z kawałka tektury, deski i t. p.



Rys: 9.

Objaśnienie. Na czem opiera się metoda wyciosywania gniazd w kapturze, staje się już dość jasnem z powyższego opisu. Dla dokładniejszego wyjaśnienia podaję rys 9-ty, przedstawiający rzut kaptura na płaszczyznę prostopadłą do jego osi. Piła, suwając się równolegle do krawędzi AB, wyrzyna ostatecznie w drzewie linję EF, równoległą do tej krawędzi i przedstawiającą dno gniazda. Linja CD przedstawia granicę, do której ma się zagłębić górna krawędź piły. Im piła jest szersza, tem linja CD, przechodząca, jak to było zaznaczone wyżej, przez punkty podziałek (umieszczonych na wzorcu) odpowiadające szerokości piły, będzie znajdować się bliżej krawędzi wzorca AB, dzięki czemu piła, niezależnie od swej szerokości, piłuje zawsze tylko do linji EF.

PRZEGLĄD
KSIĄŻEK I CZASOPISM.

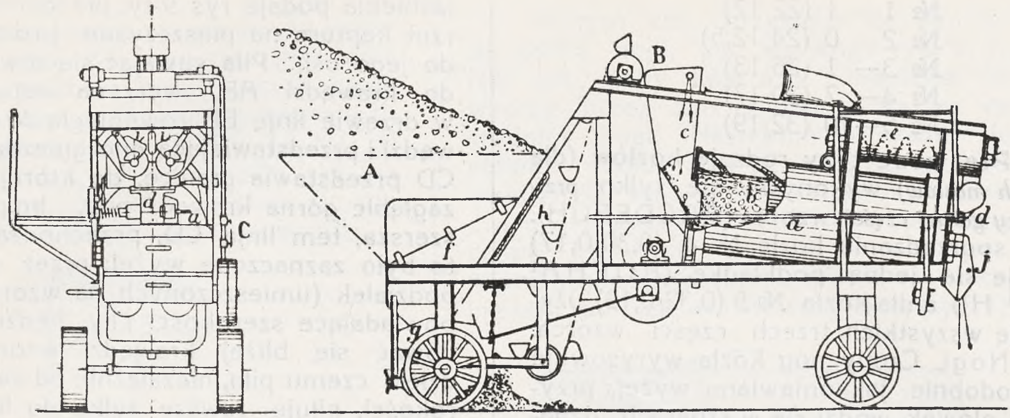
Nowy sposób mieszania składowych części betonu.

Wytrzymałość betonu jest zależna między innemi od wielkości cząsteczek cementu i sposobu zmieszania składowych części. Wielkość cząsteczek teoretycznie nie powinna przekraczać wymiarów ziarnka mogącego przejść przez sito o 5.000 oczkach na 1 cm. kwadr.

Z ziarnek o takiej wielkości składają się prawie wszystkie produkowane dotychczas cementy. Jednak przy dotychczasowych sposobach przygotowywania mieszaniny tłucznia, piasku i cementu, ta dokładność zmielenia cementu była wykorzystana niedostatecznie. Otrzymywano mieszaninę niejednolitą co do ilości cementu, zawartego w cząsteczkach betonu, a stąd pochodziła i ta niepewność w określaniu jego wytrzymałości i stosunkowo małe dopuszczalne natężenia.

Podaję tutaj streszczenie opisu nowego sposobu przygotowywania mieszaniny tłucznia, piasku i cementu dla robót betonowych, podanego przez p. Marcka w Genie Civil tom LXXXI—№ 13.

Zasady: W pierwszem stadjum miesza się tłuczeń z piaskiem, celem osiągnięcia jednolitości produktu, następnie mieszaninę tą, przez wprowadzenie odpowiedniej ilości wody, doprowadza się do potrzebnego stanu wilgotności i przepuszcza przez pył cementowy, rozpylony w prądzie powietrza. Ma to ten skutek, że każde ziarnko tłucznia i piasku zostaje jednakowo oblepione cementem.



Rys. 1.

Opis mieszadła Szprengera: Mieszadło Szprengera, jak to widać z załączonego rysunku (rys. 1.), składa się z walca pochyłego *a* długości około 2-ch metrów, na którego wyższym końcu umieszczono bęben *b*, na niższym zaś wentylator *d*, który rozpyla cement, wchodzący do niego z kosza *c*, umieszczonego ponad wentylatorem.

Wsypywanie cementu do wentylatora reguluje się drzwiczkami *i*. Tłuczeń i piasek sypie się do kosza *f*, podzielonego na dwie części, skąd przez drzwiczki, których otwór może być regulowany, wsypuje się do odmiernika ruchomego *g*, w którym to uskutecznia się rozdzielenie drobnych ziaren, zapełniających wolne przestrzenie między większemi ziarnami.

Materjał z odmiernika przechodzi przy pomocy koszów ruchomych (elewatorów) do rynny *c*, do której jednocześnie wpryskuje się wodę; po zwilżeniu materjał idzie do bębna *b*. Po drodze z bębna do wyjścia na zewnątrz przez otwór *i*, cząsteczki materjałów pokrywają się cementem, który w postaci drobnego pyłu jest zawieszony w powietrzu walca *a*.

W ten sposób każda cząsteczka mieszaniny zostaje oblepiona cementem, wyzyskując jaknajwięcej jego siłę wiążącą.

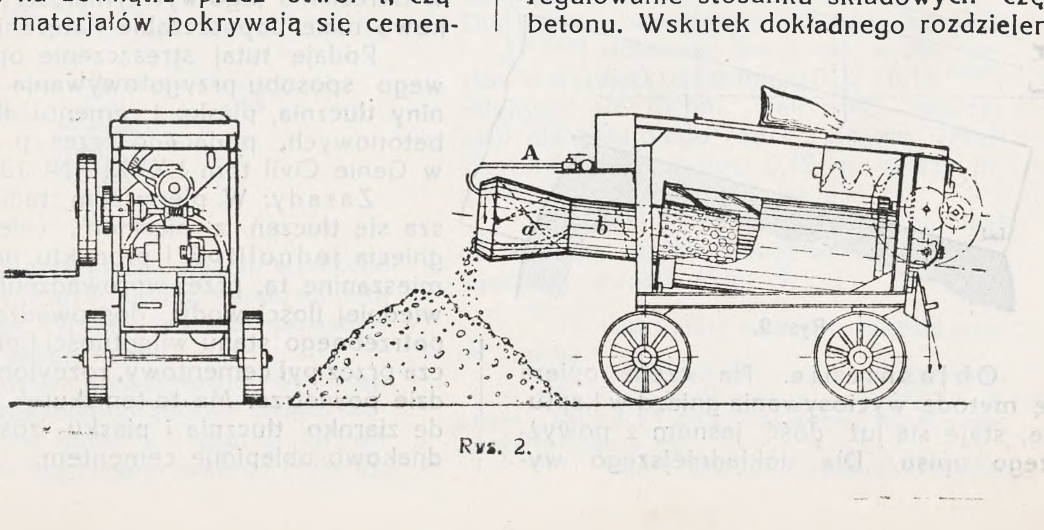
W drugim modelu mieszadła Szprengera (rys. 2). niema koszów *f*, elewatorów i odmiernika *g*.

Materjały nasypuje się do obracającego się pudła *a*, w którem uskutecznia się mieszanie i zwilżanie materjałów, przechodzących następnie do bębna *b*. Dalszy przebieg mieszania taki sam, jak w modelu 1-szym.

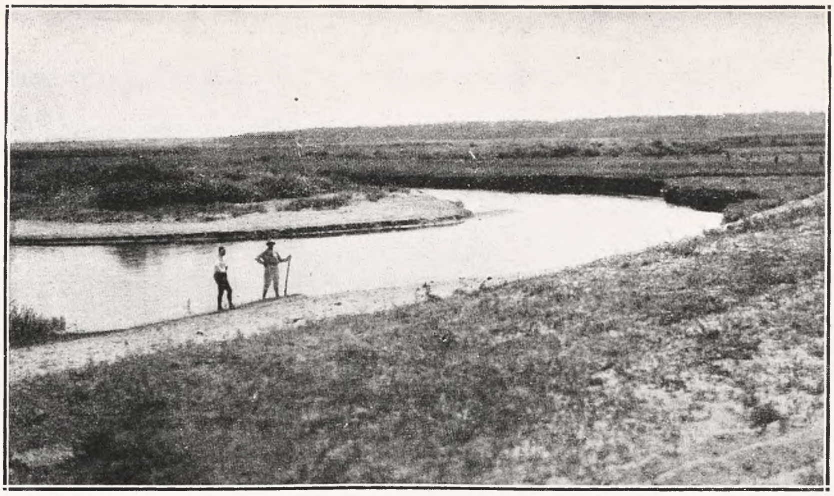
Mieszadło Szprengera należy do typu mieszadeł, działających nieprzerwanie, jednak, dzięki pomysłowości konstrukcji, nie posiada ono zwykłych wad mieszadeł tego rodzaju.

Wydajność mieszadła typu 1-go dochodzi do 12 m³ na godzinę, typu 2-go do 5m³, wymagając silnika o mocy $4^3/_4$ KM.

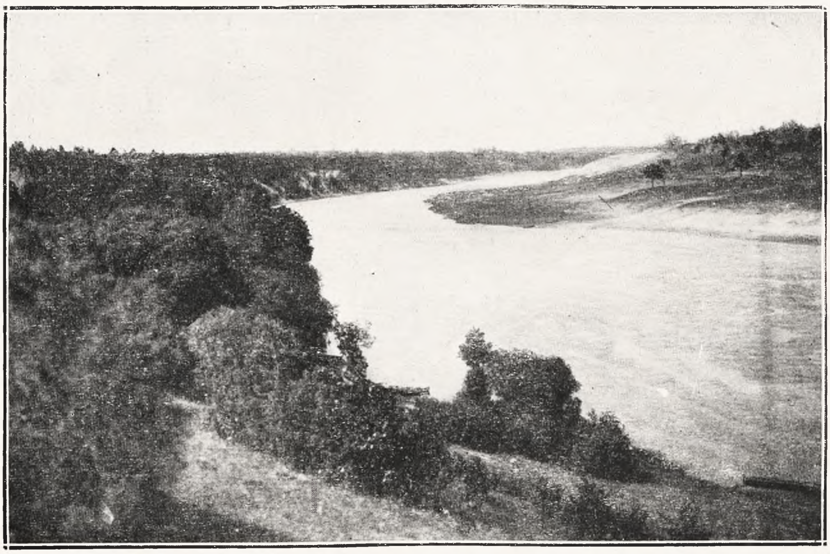
Konstrukcja mieszadła pozwala na regulowanie stosunku składowych częśc betonu. Wskutek dokładnego rozdzieleniia



Rys. 2.



Rys. 6.



Rys. 7.



Rys. 8.

cementu pomiędzy ziarnka piasku i tłucznia, otrzymuje się beton o znacznie większej wytrzymałości, niż można byłoby to osiągnąć przy tym samym stosunku cementu do piasku i tłucznia, stosując dotychczas używane sposoby mieszania.

Ilustruje to poniższa tablica, przedstawiająca wytrzymałość próbek, sporządzonych w wyżej opisany sposób.

Skład betonu, cement w kilogramach, piasek i tłuczeń w litrach,	Wiek próbki	Wytrzymałość na ściskanie kg cm	Wytrzymałość na zginanie kg/cm²
1:2,75:2,75	1½ mies.	360	98
	14 „	520	
1:3,5:2,5	1½ „	330	
	14 „	470	
1:3,60:3,60	1½ „	270	97
1:4,25:3,25	1½ „	260	48

Dla porównania, przytaczam tu dane, otrzymane przez Commission du Ciment armé (patrz Cours du beton armé par M. G. Espitallier 1919 r.). Wytrzymałość na ściskanie betonu o poniższym składzie wynosiła:

Skład betonu na 1 kgr. cementu, piasek i tłuczeń w litrach,	Wiek próbki	Wytrzymałość na ściskanie kg/cm²
1:1,3:2,66	28 dni	107
	90 „	160
1:1,1:2,3	28 „	120
	90 „	180
1 : 1 : 2	28 „	123
	90 „	200

Widzimy stąd, że nawet przy większej stosunkowej zawartości cementu, niż podane było w pierwszej tabeli, wytrzymałość jest przeszło 2 razy mniejszą.

Oprócz powiększenia wytrzymałości betonu, sposób Szprengera daje jeszcze bardzo ważne korzyści, mianowicie, zawdzięczając takiemu ścisłemu rozdziałowi cząsteczek cementu pomiędzy cząsteczkami piasku i tłucznia, beton jest płynny i to bez nadmiaru wody, z którym się spotykamy w betonie lanym. A jak wiadomo nadmiar ten bardzo zmniejsza dodatnie fizyczne i chemiczne własności betonu i, przyczyniając się do oddzielania się cząsteczek piasku od cementu i tłucznia daje w rezultacie niejednolity materjał.

Te wszystkie braki usuwa nowy sposób mieszania. Beton, zachowując konsystencję betonu twardego, zarazem jest bardzo plastyczny, nie potrzebując ubijania, co jest bardzo ważne przy robotach żelazobetonowych, przy których sposób ubijania wywiera wielki wpływ na wytrzymałość konstrukcji, a który przy tych robotach jest zawsze trudny do wykonania i do skontrolowania.

płk. Jastrzębski.

* * *

Inżynierja wojskowa a obrona Polski.

Okręgowe koło Towarzystwa Wiedzy Wojskowej w Toruniu wydało ostatnio 2 odczyty mjra Alexandrowicza na temat „Inżynierja Wojskowa a obrona Polski". Ze względu na nader ciekawy temat, który bodaj że poraz pierwszy w prasie tak szeroko ujmuje tę sprawę, praca ta zasługuje na obszerne omówienie, tem więcej, że wysuwa ona cały szereg poszczególnych myśli, wymagających oświetlenia, względnie sprostowania.

Artykuł pisany z dużą swadą, czyta się z wielkiem zainteresowaniem od początku do końca. Widać, że poglądy w nim zawarte, to katechizm autora, rozwinięty z credo, jakiem były drukowane w swoim czasie w „Polsce Zbrojnej" jego „Uwagi o fortyfikacji".

Autor przeprowadza w pierwszym odczycie krytykę naszej kampanji bolszewickiej z punktu widzenia należytego użycia wojsk saperskich i roli dowódców saperów przy wyższych dowództwach; w odczycie drugim, opierając się częściowo na pierwszym, przeprowadza projekt organi-

zacji, roli i zakresu działania wojsk saperskich i Szefostw Inżynierji na przyszłość, poddając ostrej, nie zawsze objektywnej, krytyce stan obecny.

W całym artykule rzuca się w oczy jeden zasadniczy błąd autora: mjr. A. stale identyfikuje „inżynierję" z „fortyfikacją", stale ogranicza działanie i rolę wojsk inżynieryjnych do fortyfikacji, wspominając o komunikacjach jakby od niechcenia, w kilku zaledwie miejscach; i tak na str. 12 czytamy:

„Szef Inżynierji, pomny na to, że w chwilach powodzeń — niepotrzebny, — główną swą rolę ma w razie niepowodzeń";

na str. 14 oficer inżynierji jest przyrównany do lewej ręki, trzymającej tarczę i parującej ciosy;

o komunikacji czytamy na str. 17, gdzie autor, krytykując użycie saperów w ostatniej wojnie, pisze, że „wywiązywali się doskonale z zadań budowy i niszczenia urządzeń komunikacyjnych oraz pomocy piechocie i zastępowania jej, jako siła bojowa..... nie było to jednak ich głównym zadaniem".

Otóż śmiem twierdzić, że jednakże budowa komunikacyj (przedewszystkiem mostów) była i będzie zawsze w wojnie ruchowej jednem z pierwszych zadań sapera. Kopanie rowów, zakładanie przeszkód, a nawet budowa schronów, do betonowych włącznie, może się stać udziałem pionierów pułkowych, jak to ma miejsce we Francji, nigdy jednak naprawa poważniejszych mostów, a w pierwszym rzędzie budowa mostów pojazdowych nie wyjdzie z kompetencji saperów W kierunku też większego uwzględnienia komunikacyj idzie obecnie szkolenie saperów we Francji, Ameryce i t. d., a lapidarne hasło saperów niemieckich: „torować drogę we walce i do walki" dosadnie maluje wagę, jaką przywiazywano do budowy komunikacyj w armji niemieckiej. Zresztą wystarczy przejrzeć załącznik B, by się przekonać, że w obecnej akademji Inżynierji Wojskowej w Petersburgu komunikacje są bardzo szeroko uwzględnione, stanowiąc zakres całego jednego wydziału. Dział ten jest zresztą również z fortyfikacją nawskroś bojowy, tak samo odrębny od komunikacyj „cywilnych", jak fortyfikacja odbiega od budownictwa, gdyż w obydwu wypadkach fundamentem jest założenie taktyczne.

Ten błąd zasadniczy, popełniony przez autora, sprawia, że jego „mobilizacja inżynieryjna państwa" jest jednostronna i chroma na dział komunikacyjny, nie mając nawet cienia wywiadu komunikacyjnego (badanie przeszkód i zasobów okolicznych dla budowy mostów i t. p.)

Równocześnie muszę podkreślić, że fortyfikacja sama przez się również jest jednostronnie rozumiana przez autora: nie „zabezpieczenie od niepowodzeń", nie rola „tarczy" nie „obwarowanie pasywnego frontu" jest jedynem zadaniem fortyfikacji. Fortyfikacja musi w pierwszym rzędzie dać stanowisko, to jest nie tarcza, a broń. System natarcia Vaubanowskiego jest kardynalnym przykładem walczenia fortyfikacją przeciw fortyfikacji, a rola Metzu w roku 1914 dla Niemców była charakteru nawskroś zaczepnego. W jednem miejscu tylko autor uwzględnia to, pisząc na str. 28 o „obwarowanych punktach strategicznych, będących podstawą przy powodzeniu".

Przejdę do omówienia szczegółowego artykułu, według kolejno nasuwających się myśli:

na str. 11 rola inżynierji na froncie jest określona, jako „strategiczna i organizacyjna". Autor miał tu na myśli rolę sztabową — doradcy, i rolę linjową — dowódcy wojsk saperskich; w redakcji jednak mjr. A. te pojęcia nie są dość ściśle ujęte.

Na str. 13 w wyliczeniu 6 warunków niezbędnych do wykonania robót fortyfikacyjnych, nie spotykamy jednego bodaj że najważniejszego, t. j. czasu.

Na str. 14 w wyliczeniu działów pracy inżynierji w kraju nie spotykamy dwóch zasadniczych:

pierwszy, to stale zapominane przez autora komunikacje i związany z niemi materjał pojazdowy, który się tak jaskrawo odcina swoją ważnością od innego, „technicznego zaopatrzenia armji",

drugi, to przygotowanie wojsk saperskich—rezerwistów i rekrutów, do ciężkiej i odpowiedzialnej służby, która na nich spadnie, jako na broń walczącą;

wreszcie „przyuczanie wojska do orjentowania się w terenie..., przekonanie o konieczności spojenia się żołnierza z terenem" jest zepchnięte przez autora na plan ostatni, będąc tymczasem wagi pierwszorzędnej.

Kończąc na tem z odczytem pierwszym, mimowoli ciśnie mi się porównanie z artykułem gen. Schwarca o obronie Dęblina, drukowanym w swoim czasie w „Revue du Genie“. Gen. Schwarc, pisząc o swoich przeżyciach w tej twierdzy, jako jej ostatni komendant, podkreśla niedocenianie jej przez Naczelne Dowództwo rosyjskie, wpadając w przeciwną skrajność. I wtenczas, gdy front rosyjski był złamany, kiedy naczelne dowództwo zdecydowało odwrót i opuszczenie Kongresówki, gen. Schwarc jedzie do sztabu wstrzymywać decyzję oddania Dęblina.

I tu i tam jest popełniony jeden zasadniczy błąd: fortyfikacja jest tylko środkiem do przeprowadzenia tego lub innego planu, a nie samym celem. Nie zapominanie o fortyfikacji było przyczyną czerwcowych klęsk naszych na froncie wschodnim, lecz niedostateczne wyćwiczenie naszego żołnierza i naszych sztabów w walce obronnej, stokroć trudniejszej od zaczepnej: na licznych odcinkach frontu, że wymienię tylko front nadniemeński, żołnierz mijał najlepiej zbudowane pozycje, nie stawiając oporu, choćby w ciągu jednego dnia.

Gdyby odrazu było przyjęte ugrupowanie wgłąb, nie system kordonowy, ideja zdrowego manewru, nie taktyka małych wypadów, wówczas siłą rzeczy znalazłaby się, bo musiałaby się znaleźć, i inżynierja wojskowa.

Przechodzę do szczegółowego omówienia drugiego odczytu.

W pracach okresu przygotowawczego na str. 21 nie widzę jednej bezwzględnie bardzo ważnej: to dobrze zorganizowany, pozostający w łączności z Oddz. II Szt. Gen., wywiad inżynieryjny w kraju nieprzyjacielskim. Ta sama uwaga stosuje się oczywiście również do podanego oddzielnie szkicu mobilizacji inżynieryjnej państwa.

Kilkakrotnie w tym odczycie autor używa pojęcia „Organizacja terenu“ zaczerpniętego z regulaminów francuskich. Takie użycie słowa „organizacja“ jest niezgodne z duchem języka, który uznaje tylko organizację pracy, ludzi i t. p., nigdy zaś terenu.

Również nie zgodzę się z próbą wprowadzenia terminu „Fortyfikacji nieustającej“, który autor już forsował swego czasu w „Polsce Zbrojnej“. Można mówić o „nieustającem fortyfikowaniu“ ale nigdy o fortyfikacji ani fortyfikacjach. Termin „Fortyfikacje stałe“, ustalony na komisji specjalnej i zatwierdzony przez Ministra Spraw Wojsk., sądzę stosunkowo najlepiej podkreśla ich charakter, jako objektów, przeznaczonych na dłuższy okres trwania.

Mała uwaga, co do skargi mjra A. na materjalną niemożność czytania „Revue du Genie“: nie wątpię, że Koło Wiedzy Wojskowej, która okazała taką zasobność, wydając odczyty mjra A., nie będzie się chyba sprzeciwiało prenumerowaniu jednego z najlepszych inżynieryjnych pism.

Najsilniej wybijają się ostatnie 6 stronic drugiego odczytu, gdzie autor krytykuje obecną organizację inżynierji i jej przejawy w dziedzinie wiedzy saperskiej.

Przedewszystkiem co do kadrów inżynierji.

Autor pisze: „Inżynierja Wojskowa wyrastać musi z pnia ojczystego“. Nie może ona według autora pochodzić ani z Francji, ani z Akademji rosyjskiej, niemieckiej „i może jeszcze jakiejś innej,—aby potem przeszczepioną zostać do pnia ojczystego“. Jest to zresztą w myśl poprzedniego ustępu, gdzie autor wysuwa na należyte miejsce „Ducha narodu, ducha żołnierza i ducha prowadzonej przez naród walki“, które muszą być zrozumiane i nawskroś przetrawione przez oficera saperów, by mógł on owocnie składać swą wiedzę na ołtarzu Ojczyzny.

Zgoda! Ale jak wobec tego zrozumieć apel autora do „Zakładania, jako kamień węgielny tych polskich szczątków inżynierji państw zaborczych, zahartowanych w wojnie światowej, które dziś jedynie reprezentują inżynierję wojskową w Polsce! Wymierające żubry, niemające dziś jeszcze komu oddać w sukcesji swej wiedzy i doświadczenia!“.

Jak autor rozumie „wychodzenie z gruntownej i systematycznej, mającej wielkie tradycje, Szkoły Wyższej Inżynierji Wojskowej, chociażby i obcej... i wtedy dopiero mieć nadzieję i wiarę owocnej służby Ojczyźnie“.

To nie jest należne uznanie dla wiedzy, jako dla takiej, niezależnie od jej pochodzenia—to jest forsowanie, jako jedynych podstaw pracy i korpusu oficerskiego, jako jedynych fundamentów inżynierji wojskowej—arystokracji „wymierających żubrów“.

I w oburzeniu, że tak nie jest pisze mjr. A.:

„Nieliczne są jednostki po całej Polsce rozproszone, któreby do istotnego „Korpusu Inżynierji Wojskowej" w naszem pojęciu mogły być zaliczone. Jednostki te nie znajdują dla siebie podatnych warunków pracy, i nie widząc w najbliższej perspektywie wyraźnych zmian na lepsze, odchodzą przeważnie do rezerwy. W ten sposób nasz korpus t. zw. „Inżynierji" wkrótce istotnie stanie się jednolitym,—lecz w swej nieznajomości spraw fortyfikacyjnych.

Mimowoli powstaje pytanie, czy to pisze objektywny sędzia, twórczy, miłujący sprawy swego korpusu, krytyk, czy też poprostu człowiek, urażony w swej ambicji.

Wystarczy zorjentować się w znikomej ilości tych, co „odeszli do rezerwy" (ogołem 2 oficerów) i tych co zostali, zajmując wybitne stanowiska w Departamentach V i VI, oraz w najwyższej uczelni inżynieryjnej, by orzec, że autor chyba był źle poinformowany, pisząc te słowa.

Co się tyczy szkolnictwa, autor atakuje „Główną Szkołę Artylerji i Inżynierji" i „Kościuszkowski Obóz Szkolny Saperów". Przedewszystkiem dla sprostowania muszę podkreślić, że nasza Akademja Inżynierji Wojskowej wznosi się inżynieryjnego na „próchnie dyletanctwa". Kierownictwo naukowe na stanowisku Dyrektora Nauk objął w niej inżynier wojskowy z Akademji Petersburskiej, którą właśnie zdaje się miał na myśli autor, pisząc o „Szkole z wielkiemi tradycjami".

Nie wiem również na jakiej podstawie autor ma prawo w dn. 7 grudnia pomawiać Gł. Szkołę Art. i Inż. o ubóstwo jej programu w przedmioty wojskowe, skoro w tym czasie program ten jeszcze się opracowywał i nie był zatwierdzony. Sądzę, że Główna Szkoły, mająca trzyletni kurs zasadniczy, a dwuletni kurs specjalny, może się mierzyć z obecną Akademją petersburską o kursie dwuletnim, poprzedzoną szkołą inżynieryjną o kursie też dwuletnim, zważywszy, że cenzus kandydatów do tej Szkoły jest napewno niższy od wymaganego u nas.

I jeżeli autor pisze, że kołatał do serc w ciągu 20, 21 i 22 roku, to może się pocieszyć, że „nie bezskutecznie" i że już w czasie jego kołatania, bo w roku 1919 równolegle pracował Komitet Politechniki Wojskowej, który ostatecznie stworzył dzisiejszą Główną Szkołę.

Teraz co do Kościuszkowskiego Obozu, który „smutnie wygląda" dla autora. Nie chcę powiedzieć, że „smutnie wyglądają" szkoły aerostatyczne i lotnicze, twierdzę jednak, że z wyliczonych przez autora, jedynie Obóz Szkolny łączności i Szkoły Piechoty stały wyżej od Obozu Saperów.

Pierwszy, dlatego, że miał bardzo przyjazne warunki lokalne oraz duży zasób sił technicznych cywilnych, łatwo naginających się w dziedzinie elektrotechniki do potrzeb wojskowych; szkoły piechoty, dlatego, że były starsze, prowadzone na większą skalę i forytowane. Jeżeli zestawimy liczbową działalność Obozu Saperów za czas od lipca 1919 r. do 1922 r. w postaci: 4-ch kursów Szkoły Podchorążych typu wojennego, 3-ch kursów Szkoły Podoficerskiej, 2-ch kursów dla oficerów pionierów jazdy, 2-ch kursów doszkolenia oficerów sztabowych, dwóch kursów d-ców kompanji i jednego kursu inżynierji wojskowej, obok tego wydawnictwo skryptów, obliczone nie tylko na potrzeby obozu, ze wszystkich działów, które nie miały drukowanych podręczników, jedno z najbogatszych Muzeow Szkolnych; ponadto coroczną akcję ratunkową na Wiśle i całkowite zmobilizowanie w roku 1920 na front—to nie możemy nie podnieść działalności Obozu, jako potężnego centra wyszkolenia. Przykro jest tłomaczyć taką rzecz komuś, ale stokroć przykrzej, gdy tym kimś jest oficer, należący do tego samego korpusu.

Na str. 34 autor wysuwa, jako jedno z zadań inżynierji: „tak ukształtować swą pracę, aby nie trwać stale w stanie uczenia się z cudzych doświadczeń i przyswajania sobie plonów pracy przeciwników, lub przyjaciół. Przeciwnie kroczyć na przedzie..."

Rozumiem to, jako zadania odległej bardzo przyszłości, co zresztą wynika z nawoływania autora w innym miejscu do tłumaczenia podręczników francuskich i rosyjskich.

Dlaczego wobec tego rzuca autor anatemę na „kompilacyjne podręczniki fortyfikacji polowej", które z natury rzeczy muszą się silnie opierać na oficjalnych źródłach obcych, a wartość nadaje im krytyczny sąd w doborze materjału i ujęcie

POPRAWKI DO ARTYKUŁU:

„Inżynierja wojskowa a obrona Polski".

por. K. Biesiekierskiego.

Str. 38, wiersz 14 od góry — winno być:
„....spraw fortyfikacyjnych".
„ 38 wiersze 30, 31, 32 i 33—winny brzmieć:
Przedewszystkiem dla sprostowania muszę podkreślić, że nasza Akademja Inżynierji Wojskowej wznosi się nie „na próchnie inżynieryjnego dyletanctwa".

całej treści w odpowiedni sposób, co będzie zasługą autora.

Parę słów co do organizacji inżynierji: czy połączenie „asenizacji z fortyfikacją" jest celowe i słuszne nie będę dyskutować, mam wrażenie jednak, że zarzut prześcignięcia w tym kierunku Francji jest niesłuszny: wystarczy zorjentować się, jak poważne miejsce zajmują w programach szkół francuskich przedmioty z budownictwa i „asenizacji" w porównaniu nawet z fortyfikacją.

Bardzo natomiast trafną jest uwaga mjra A. co do Rady Fortyfikacyjnej Obrony Kraju. Projekt taki zasługiwałby na poparcie z małym zastrzeżeniem: wybór ludzi i opracowanie zakresu ich kompetencyj musi mieć przedewszystkiem na widoku stworzenie twórczego organu, który byłby rzeczywiście pomocą, a nie hamulcem.

Nie można również pominąć słusznych słów autora: „Nie mamy nawet naszych historycznych dzieł, naszej cennej bibljoteki artyleryjskiej i inżynieryjnej z czasów Księstwa Warszawskiego, wraz z archiwum b. Szkoły Aplikacyjnej Artylerji i Inżynierji do Rosji wywiezionych i marnujących się do dziś dnia w Petersburgu w Zamku Inżynieryjnym".

Chciałbym jeszcze podkreślić trafne i jędrne określenie przez autora, jakim winien być oficer saperów: „musi to być równocześnie praktyk bojowy, doskonale orjentujący się w taktyce walki i technice fortyfikacyjnej — i równocześnie doskonały organizator mas robotniczych, sięgających częstokroć liczby dziesiątków tysięcy, a więc liczebności grubo przekraczającej liczebność dywizji piechoty".

Na zakończenie mała uwaga a pro-pos dedykacji: nie ujmując nic czci Naczelnika Tadeusza Kościuszki, śmiem twierdzić, że bynajmniej nie dał on nam wzoru polskiego inżyniera wojskowego, będąc w ojczystych szeregach, wybitnym, ale *dowódcą*, a nie inżynierem. Wzory tych ostatnich dają nam raczej tacy ludzie, jak: Kołaczkowski, Jasiński, Szultz i inni.

por. K. Biesiekierski.

* * *

Inż. Emil Bratro. Budowa i utrzymanie dróg kołowych. Podręcznik dla średniego personelu drogowego.

Lwów i Warszawa 1921 (Str. 167).

Nakład Księgarni Polskiej Bernarda Połonieckiego.

Pracę p. Bratro, przy naszej ubogiej literaturze z dziedziny techniki drogowej, należy powitać z radością, jako objaw zrozumienia potrzeb chwili, przypuszczam też, że oznajomienie się z nią dla każdego z początkujących techników będzie pożytecznem.

Jednak, jako p o d r ę c z n i k, praca p. Bratro, według mego zdania, wymaga pewnych uzupełnień, a więc przedewszystkiem zamało uwzględnia sprawę dróg gruntowych, które prawdopodobnie przez długi jeszcze czas u nas w Polsce będą stanowić jedną z głównych arteryj komunikacyjnych; § 27 podręcznika p. Bratro stanowczo zamało o drogach tych mówi.

Przypuszczam, że należałoby choć pobieżnie wspomnieć tu o narzędziach, które obecnie są z dobrym skutkiem używane do profilowania dróg gruntowych (pługi drogowe, walce i t. p.), o profilach poprzecznych dla tego rodzaju dróg, o prowizorycznem reparowaniu grobli i przepraw, a więc o sprawach, z któremi każdy technik drogowy, szczególniej na kresach wschodnich, musi być bardzo dokładnie obeznany.

Ponadto uważam, że w podręczniku dla średniego personelu winny być umieszczone w skróceniu wiadomości o przepustach i mostach, szczególnie drewnianych, czego zupełnie brak w książce p. Bratro.

Wreszcie pożądaną rzeczą byłoby wygładzić styl, ciężki miejscami, oraz pewne usterki językowe („wynachodzimy", zamiast znajdujemy, „zwyczajnie" zam. zwykle i t. p.).

Korekta książki również pozostawia sporo do życzenia.

Po usunięciu wymienionych braków, książka p. Bratro, przy jej sympatycznym zewnętrznym wyglądzie, będzie bardzo pożytecznym nabytkiem dla każdego technika drogowego.

ppłk. inż. Topolnicki.

* * *

Przyroda i technika.

Pod tym tytułem zaczęło wychodzić czasopismo, wydawane przez Polskie Tow

Przyrodników im. M. Kopernika, poświęcone popularyzowaniu nauk przyrodniczych i umiejętności stosowanych, wiążących się z niemi.

Wydawcy podkreślają we wstępie popularyzatorski charakter pisma, które ma w przystępny sposób zaznajamiać jaknajszerszy ogół czytelników z istotnemi zdobyczami wiedzy. Tem się tłumaczy wielki nakład pisma; jak głosi liczba, wydrukowana na okładce, wynosi on 30,000 egzemplarzy. Jest to cyfra, kilkanaście razy przewyższająca normalny nakład polskich pism fachowych.

Jeżeli wydawcy w następnych numerach liczby tej nie zmniejszą, będzie to świadczyć, że na dobre wchodzimy na drogę, którą oddawna poszły przodujące w kulturze naukowej państwa, jak Francja, albo Niemcy, gdzie wszelkiej poważniejszej zdobyczy naukowej towarzyszy natychmiastowe pojawienie się szeregu dzieł, udostępniających szerokiemu ogółowi jej istotę.

Trzeba życzyć wydawcom, żeby nie zawiedli się w chlubnym dla nas optymiźmie i nie byli zmuszeni zmniejszyć tak dużej ilości odbitek w następnych miesiącach.

Na treść pierwszego zeszytu składa się kilka słów poświęconych pamięci ś. p. Bronisława Znatowicza, redaktora „Wszechświata" (kontynuacją, w rozszerzonych ramach, tego pisma jest „Przyroda i Technika"), interesująco zapowiadająca się pierwsza część pracy Dr. inż. Fuchsa „O budowie materji w świetle badań nowoczesnych", udostępniająca w bardzo jasny i przystępny sposób wyniki niesłychanie ważnych studjów, które poczyniono na tem polu w ostatnich latach, „Ochrona przyrody ojczystej", pióra prof. Krzemieniewskiego, wreszcie bardziej bezpośrednio interesując część naszych czytelnikow studjum dr. inż Malarskiego p. t. „Zarys rozwoju radjotelegrafji", ciekawa praca „O gościach mrówek" J. Łomnickiego i kilka innych.

Kończy zeszyt bibljografja książek przyrodniczych i czasopism.

Cena pisma, w stosunku do jego treści i formy zewnętrznej, bardzo przystępna, wynosi 1000 Mk. za zeszyt.

(N. B. Cena jeszcze z ubiegłego roku.)

Kl.

Z życia oddziałów.

Pożegnanie Pułkownika Artura Górskiego, Dowódcy 2 p. Saperów Kaniowskich.

W tych dniach ustąpił ze stanowiska dowódcy 2 pułku saperów Płk. Artur Górski. Odchodzącego na inny posterunek pułkownika łączy z 2 pułkiem okres długoletnich przejść, który zadzierzgnęła między Nim a pułkiem nierozerwalne więzy braterskiej sympatji.

Pułkownik Górski stoi na czele pułku już od stycznia 1918 r., przeżywa z nim tragedję kaniowską, niemiecką niewolę, a później w armji Rzeczypospolitej Polskiej, front Litewsko-Białoruski, Generała Szeptyckiego, Północno-Wschodni, Północny, Lwów, Wilno, Mińsk, Dźwińsk, Kijów, Zamość, Warszawę. Potem, w półtorarocznym okresie żmudnych poczynań pokojowych pracuje nad trudnem dziełem przeorganizowania pułku od podstaw, zapewnienia mu warunków egzystencji, stworzenia wyćwiczonych, stojących na wysokości zadania kadrów.

Poziom sprawności technicznej, którą pułk obecnie posiada, jego wartość moralną i gotowość bojową, zawdzięcza on w zupełności swemu Dowódcy.

W końcu roku ubiegłego Min. Spr. Wojsk. przenosi Pułkownika na inne stanowisko.

W dniu 2 stycznia b. r. nastąpiło rozstanie z pułkiem.

Na pułkowym placu sportowym zebrały się wszystkie kompanje 2 pułku, żeby po raz ostatni powitać i jednocześnie pożegnać swego dowódcę. Nastąpił raport nowego dowódcy, podpułkownika Mogiły-Stankiewicza, a po tem przemówienie pożegnalne pułkownika Górskiego.

Streszczenie jego mowy, to słowa, „Wszystko w imię hasła Honor i Ojczyzna"... i choć przychodzi się nieraz rzucać co było najdroższem w życiu, przeboleć to każe owo hasło „Łzy i smutek nie są dla żołnierza".

Więc też, żegnając swego drogiego pułkownika, każdy starał się w myśl jego słów, na dnie serca ukryć swój głęboki, szczery żal.

ppor. Bielski.

RÓŻNE.

Dzieci obrońców.

W ostatnich dniach szereg artykułów w naszej prasie (Polska Zbrojna, Rzeczpospolita), wyłonił na światło dzienne bolesną prawdę o stosunkach, w jakich żyją dzieci po oficerach, poległych na polu walki, w obronie Ojczyzny.

Opłakany stan, w jakim się one znajdują, wywołał już naturalny objaw reakcji pośród naszych oficerów.

Jak się wyraził jeden z ich grona na łamach Polski Zbrojnej: „Przed oficerem idącym na front nie może stać widmo, że syn jego lub córka znajdą się w warunkach najskrajniejszej nędzy... Nie czekając, aż społeczeństwo pośpieszy z pomocą, my, oficerowie musimy wziąć na swe barki opiekę nad sierotami po naszych współkolegach".

Redakcja Polski Zbrojnej utworzyła listę składek na ten cel.

Wpłynął już szereg dowodów inicjatywy zbiorowej i prywatnej.

Oficerskie stowarzyszenie mieszkaniowe w Warszawie postanowiło zbudować dom dla sierot.

Korpus oficerów 41 p. p. przyjął jedno dziecko na wychowanie, gwarantuje mu ukończenie szkół i przygotowanie do samodzielnego życia.

Inni oficerowie opodatkowują się dobrowolnie na 1 i 2% od swej gaży.

Redakcja „Sapera i Inżyniera Wojskowego", pragnąc ułatwić oficerom naszego korpusu ich poczynania w tej sprawie, podejmuje się wszelkiego pośrednictwa i otwiera swoje konto pocztowe (№ 4066) na ten cel. Składki mogą być przesyłane razem z kwotą na „Sapera" (z zaznaczeniem jednak tego na odwrotnej stronie blankietu nadawczego, dla uniknięcia nieporozumień).

O ile ofiarodawcy nie poczynią specjalnych zastrzeżeń, otrzymane sumy będziemy przelewać do funduszu zainicjowanego przez Polskę Zbrojną.

Dotąd wpłynęło do nas zgłoszenie od Departamentu V M. S. Wojsk. na płacenie, aż do uregulowania tej sprawy przez miarodajne czynniki, 1% od całkowitej pensji miesięcznej i jednocześnie pierwsza składka, w wysokości 291.700 mkp., oraz składka Kośc. Obozu Szk. Sap. i D. K. O. S. w sumie 219.185 mk., ogółem 510.885 mk.

—◇◇◇◇—

Bibljografja.

Revue du génie militaire. Grudzień 1922 r.

Notatka o wojskowych kolejach żelaznych w Marokko—ppłk. Trionnet.

Notatka o promie z kablem pogrążonym—płk. Normand.

Rozprawa o blachach falistych—ppłk. Tricaud.

Korpus Inżynierji Wojskowej w Stanach Zjednoczonych Ameryki Półn. w czasie walki o niepodległość—(tłum. z ang.) kpt. Ollivier.

Przegląd czasopism obcych: Działalność Inżynierji armji anggielskiej w czasie wojny Europejskiej (tłum. z ang.).

* * *

Royal Engineers Journal № 12.

Organizacja służb inżynieryjnych—gen. Baker Brown.

Zarys kampanji egipskiej i palestyńskiej (d. c.) gen. Bowman-Manifold.

O użyciu saperów w łączności z innemi rodzajami wojsk podczas wojny—mjr. Sim.

Matematyczna koncepcja wszechświata—płk. Mantell.

Płynne paliwo dla silników—kpt, Dyer.

Życiorysy: płk. Grove-Hills,—płk. Andrews-Speed.

* * *

Military Engineer.

Działalność wojsk inżynieryjnych pod St. Mihiel i w ofenzywie Moza-Argonny—ppłk. Peek.

Budowa mostu na Renie—mjr. Fiske.

Śluza na kanale Panamskim — mjr. Kirkputrick.

Regulacja transportu w strefie czołowej — por. Miller.

Fortyfikacje Metzu—mjr. Tompkins.

Historja korpusu wojsk inżynieryjnych do roku 1915.

Działalność federacyjnej komisji do wykorzystania energji wodnej—płk. Kelly.

* * *

Gesundheits-Ingenieur 1922. № 47—52

E. Link i R. Schober—Zaopatrzenie z odległości w ciepłą wodę łaźni w Stuttgarcie.

Fr. Wolff — Środki do zabezpieczenia ekonomicznego ruchu zakładów pod względem gospodarki cieplnej i mechanicznej.

W. Nusselt i W. Jurgens—Ochładzanie ściany prądem powietrza.

H. Kori — Zakres używalności ogrzewania powietrzem kaloryferami.

* * *

Technik und Wehrmacht.
1922, № 11—12.

Fotograficzne zdjęcia pomiarowe dla celów balistyki i techniki strzelania.

Względność a strzelanie.

Wpływ warunków atmosferycznych na działanie zapalników.

Psychotechnika w wojsku.

Technika wojenna.

Pozycje Nancy, Camp des Romains, Modlin.

Bombardowanie powietrzne. Technika strzelania pod dużym kątem w połowie 19 stulecia.

Wielka wojna 1914/18 (Schwarte).

* * *

Zeitschrift für das gesammte Schiess—und Sprengstoffwesen.
№ 13—15.

Teorja budowy granatów i bomb, uwzględniająca ich naprężenia i sposób budowy — kpt. Justrow (c. d.).

Przystrzeliwanie ręcznej broni—gen. Rohne (zakończ.).

Składniki świecące—dr. Langhaus (zakończ.).

O niektórych zmianach nitrocelulozy—prof. dr. Angeli.

Badanie kwaśne prochu bezdymnego—prof. dr. Angeli.

O zdolności wybuchowej oksycjanidalnej rtęci—H. Kost i A. Haid.

Kostevitch — Przepisy bezpieczeństwa przy badaniach laboratoryjnych związków nitrowych.

Dr. Langhaus — Przemiany rtęci piorunującej (d. c. i dok.).

M. Gina—Chemiczna analiza szeddytu.

Kostevitch — Części składowe Trójnitrotoluolu.

F. Chase—Amerykańska państwowa fabryka materjałów wybuchowych „Nitro" w Zachodniej Wirginji.

Charles Mouroe—Pożar 1000 funtów kwasu pikrynowego w Sparcie (Viscontin).

Crawford — Związki organiczne saletry rynkowej i jej znaczenie przy wyrobie nitrogliceryny.

Fabrykacja 1-3-5 trójnitrobenzolu.

Kostevitch—Trójnitrotoluol jako środek wybuchowy.

* * *

Czasopismo techniczne
1922 r. № 20—24.

Przemówienie J. M. Rektora Politechniki Lwowskiej prof. J. Fabiańskiego.

Wpływ wojny światowoj na rozwój techniki.

Porty dla Polski.

Literatura zagraniczna z zakresu oszczędnościowej gospodarki cieplnej i paliwowej.

Najdłuższe ciągi dróg żelaznych w przyszłości.

Wystawa prac słuchaczów Wydziału Komunikacji Politechniki Lwowskiej.

Odbudowa gmachu Pocztowego we Lwowie.

Graficzny sposób obliczania oddziaływań i momentów gięcia belki trzykrotnie podpartej

Ustawa z dnia 21 września 1922 r. w przedmiocie tytułu inżyniera.

* * *

Przegląd elektrotechniczny
1922 r. № 24, 1923 r. № 1.

Sprawozdanie ogólne z obrad I-go Ogólnokrajowego Zjazdu kupców i przemysłowców elektrotechnicznych.

Normy i przepisy bezpieczeństwa.

Prof. St. Odrowąż-Wysocki — Sposób wykreślny rozwiązywania równań, przedstawiających stan sieci elektrycznych.

Sprawozdanie z wystawy polskiego przemysłu elektrycznego.

* * *

Przegląd techniczny.
1922. № 42—52.

Chrzanowski — Spółczesne wielkie turbiny parowe.

Al. Rothert—Kalkulacja kosztów własnych w przemyśle.

Kłos — Materjały do projektowania i obliczania bezprzegubowych łuków parabolicznych.

Pieniążek — Rudy żelazne w Polsce i ich znaczenie w rozwoju gospodarczym Państwa.

Ciszewski — Stan robót przebudowy węzła kolejowego warszawskiego.

Michalski—Pył węglowy jako paliwo.

Niewiadomski—O zimowem i letniem cięciu drzewa i jego wartości technicznej.

Śmiechowski—Niemieckie koleje państwowe w r. 1920.

Huber — Teorja a praktyka w naukach technicznych.

Wróblewski—Wymiary kanałów do wód deszczowych.

Piechowski — Nowoczesne urządzenia trakcyjne.

Szner—Przemysł tlenowy w Polsce.

Piechowski—Praca i stan taboru na P. K. P. w 1921 r. i na dawnej kolei Warsz.-Wied. w 1909 r.

Chrościelewski — Przyrządy do rewizji mostów żelaznych o dużych rozpiętościach.

Michalski—Wyzyskanie energji wylotowej w silnikach tłokowych.

Michalski—Wagony—chłodnie.

* * *

Mechanik.

Zeszyt № 1, Warszawa 1 stycznia 1923 r.

Prof. inż. C. Kochanowski — Zalesienie Rzeczypospolitej Polskiej i jej produkcja drzewna.

Inż. L. Stanisławski—Produkcja masy drzewnej i cellulozy.

Inż. St. Ulatowski—Wyrób dykt.

Fr. Kuśmierski—Z modelarni i fornierni.

Prof. inż. Kochanowski — Naukowe przygotowania w przemyśle tartacznym.

* * *

Le Genie Civil.

Tom LXXXI, № 10—18.

Nowa stacja radjotelegrafu w Long Island koło Nowego Jorku—Lynn.

Sposoby geofiryczne badań warstw terenu—Michaud.

Most żelazo-betonowy w Castelnaudary (Aude)—Thomann.

Przyrządy do szyfrowania w zastosowaniu do radjotelegrafu—ppłk. M. Givierge.

Kanalizacja osad i miasteczek robotniczych —Dantin.

Nowy przyrząd do sondowania systemu Klause.

Lot żaglowy. Doświadczenia w Rhön koło Garsfeldu i Combegrasse koło Clermont-Ferrand —Lasage.

Nowe sposoby cementacji i hartowania — Guillet.

Niemieckie torpedowce-niszczyciele, zbudowane podczas wojny—Choupant.

Organizacja ekonomicznego zużycia paliwa w przemyśle.

Siódme sprawozdanie Komisji o zużytkowaniu materjałów palnych.

Centralna termo-elektrownia w Milwaukee Electric Railway and Light Company, opalana pyłem węglowym.

Siedemnasta wystawa samochodów i motocykli (Paryż 4—15 października 1922 r.).

Polityka kolejowa w Chinach—Grene.

Obliczenie łuku dwuprzegubowego z środnią częścią paraboliczną—Rogoff.

Wóz motorowy z silnikiem spalinowym Kolei Państwowych—Caifas.

Konferencja Międzynarodowa w sprawie płynnych materjałów palnych. (Paryż 10—15 październik 1922 r.).

DZIAŁ URZĘDOWY.

Rozkazy Ministra Spraw Wojskowych.

(Dziennik Rozkazów № 34/22.)

Poz. 495. Zostały zatwierdzone dwa systemy mostów kolejowych Roth-Wagnera i Kohna, ustalone na posiedzeniach komisji Słownictwa Wojskowego w dniach 26, 28, IV, 3, 5, 16 V. 22 roku.

(Dziennik Rozkazów № 35/22.)

Poz. 506. Została zatwierdzona, wprowadzona w życie praca pułk. Kasaciszewskiego i kpt. Krawczyńskiego pod tytułem „Lekki Karabin Maszynowy Maxima 08/15.

(Dziennik Rozkazów № 37/22.)

Poz. 537. Został zatwierdzony 10 miesięczny kurs doszkolenia oficerów zawodowych Wojsk kolejowych i 10 mies. kurs doszkolenia podoficerów zawodowych Wojsk kolejowych w Jabłonnie.

Kursa zostały otwarte dnia 15. XI. 1921 roku.

Poz. 540. Zostało zarządzone noszenie orzełka na furażerce, natomiast odznaki stopni nosić wzbroniono.

(Dziennik Rozkazów № 38/22.)

Poz. 545. Do zakresu działania organiz. służb Inż. i Sap. zostały wcielone: a) assenizacja, b) czyszczenie kominów, jako czynności, związane z konserwacją budynków wojskowych.

(Dziennik Rozkazów № 40/22.)

Poz. 570. Podręcznik, opracowany przez gen. Minkiewicza p. t. „Bojowe wyszkolenia piechoty", zostaje polecany przy wyszkoleniu oddziałów.

Poz. 572. Zostały otwarte 4 i 8 miesięczne kursy doszkolenia oficerów Wojsk Łączności w Zegrzu dnia 16 paźdź. 1922.

(Dziennik Rozkazów № 45/22.)

Poz. 633. Zostaje zatwierdzona „Instrukcja strzelania artylerji" cz. II. opracowana przez Komisję Regulamin. Dep. III.

Poz. 636. Zostaje wyznaczony termin złożenia egzaminu z nauki o Polsce do 31 grudnia 1923 r. dla wszystkich oficerów, do majora włącznie.

Rozporządzenia Ministra Spraw Wojskowych.

(*Dziennik Personalny Nr.* 55/22.)

Został przeniesiony z Korp. Ofic. Piech. do Korp. Ofic. Inż. i Sap. por. Styczyński Tadeusz Kazimierz z 45 p. p. z rówczesnem wcieleniem do 10 P. Sap. ze starszeństwem z dnia 1. VI. 1919 r. lok. 20. 5. (O. V. L. 44000. E. 1922.)

(*Dziennik Personalny* № 56/22).

Zostali odznaczeni „Krzyżem Walecznych" oficerówie z b. 1. Baonu sap. b. Ar. gen. Hallera:

por. Nelken Stefan poraz 1 i 2
ppor. Szymanowski Roman „ 1
kpt. Plebański Stanisław „ 1
mjr. Polubiński Jan z 2 P. Sap. „ 1 i 2

(*Dziennik Personalny* № 57/22.)

Został przeniesiony z Korpusu Ofic. Piech. do Korp. Ofic. Inż. i Sap. por. Marszewski Olgierd Leon z 76 p. p. z równoczesnem wcieleniem do Baonu Mostowego ze starszeństwem. 1. VI. 1919 r. lok. 8. 6. (O. V. L. 18766 E. 1922.)

TREŚĆ:

Od Redakcji.
1. Przyczynki do historji rozwoju fortyfikacji i wojsk Saperskich dawnej Polski—kpt. A. Janicki, 4 p. sap.
2. Współudział bataljonu mostowego w pomiarach hydrometrycznych na Niemnie—Inż. kpt. Przygodzki, bataljon mostowy.
3. Wojna minowa na Monte Cimone 29/8—22/9 1916 r.—kpt. Prus-Czarnecki, 21 b. sap.
4. Por. Janusz Wasilewski. Nekrolog.
5. Sporządzanie wcięć kozła ciesielskiego przy pomocy wzorca—por. Kleczke.

Przegląd książek i czasopism.

6. Nowy sposób mieszania składowych części betonu—płk. Jastrzębski.
7. Inżynieria wojskowa a obrona Polski — por K Biesiekierski.
8. Budowa i utrzymanie dróg kołowych. Podręcznik dla średniego personelu drogowego—płk. inż. Topolnicki.
9. Przyroda i technika—Kł.

Z życia oddziałów.

10. Pożegnanie Pułkownika Artura Górskiego Dowódcy 2 p. Saperów Kaniowskich — ppor. Bielski.

Różne.

11. Dzieci obrońców.

Bibljografja.

Dział urzędowy.

Redaktor odpowiedzialny: *inż. płk. Konstanty Haller.*